

**Centro de Investigación Mente, Cerebro y Comportamiento
(CIMCYC)**



**UNIVERSIDAD
DE GRANADA**

**PROGRAMA DE DOCTORADO EN PSICOLOGÍA
(B.13.56.1)**

TESIS DOCTORAL

**PROGRAMA COMBINADO DE MINDFULNESS Y
ESTIMULACIÓN COGNITIVA COMPUTERIZADA:
EFECTOS EN LA COGNICIÓN DE MAYORES CON Y SIN
DETERIORO COGNITIVO LEVE**

Encarnación María Sánchez Lara

Esta Tesis Doctoral ha sido dirigida por:

Alfonso Caracuel Romero y Miguel Pérez García

Editor: Universidad de Granada. Tesis Doctorales
Autor: Encarnación María Sánchez Lara
ISBN: 978-84-1117-177-9
URI: <http://hdl.handle.net/10481/72063>

AGRADECIMIENTOS

Y si fuego es lo que arde en los ojos de los jóvenes,

luz es lo que vemos en los ojos del anciano.

(Víctor Hugo)

Empecé mi Tesis Doctoral en el año 2015, hace casi 7 años. No conocía el mundo de la investigación, hasta que hice el TFM en Granada, desde ese momento supe que quería dedicarme a esto, me apasionó y este sentimiento ha ido creciendo hasta el día de hoy. Es cierto, que me queda un largo camino de aprendizaje, pero tengo muy claro que quiero recorrerlo y que esto solo ha sido el principio.

Por ello, quiero agradecer a todas las personas que han hecho que esta Tesis haya sido posible.

Quiero empezar dándole las gracias a mis directores de tesis.

Miguel, muchas gracias por haber aceptado ser mi director de tesis, por haberme enseñado tanto, gracias por haber confiado en este proyecto y hacer que se haya podido llevar a cabo. Espero seguir trabajando contigo durante muchísimos años, porque eres un gran profesional y contigo nunca se deja de aprender.

Alfonso, que puedo decirte para agradecerte tanto y tanto como has hecho por mí. Estoy aquí gracias a ti, porque tu hiciste que me enamorase de la investigación en esos primeros días en los que venía a Granada para las tutorías. En este largo camino he tenido momentos de desesperación, de querer tirar la toalla, pero siempre has estado ahí, has sido mi pilar, con tus consejos, tu amabilidad y tu paciencia tan grande, tus palabras de apoyo y esas conversaciones que hacían que todo fuese más sencillo. Siempre has confiado en mí, mucho más de lo que yo lo he hecho. Por todo esto quiero

darte las gracias. Eres un ejemplo a seguir, y no solamente a nivel profesional, sino como persona eres muy especial, eres y seguirás siendo mi guía. Mil gracias por todo.

Quiero agradecer a todas las personas mayores que han hecho que este estudio pueda llevarse a cabo. Gracias por todos los años a vuestro lado, por todo el cariño que me habéis dado, la dulzura con la que me habéis tratado y vuestros consejos, como si fuera una más de vuestra familia. Ha sido increíble trabajar con vosotros, una experiencia inolvidable e inigualable, me habéis enseñado tanto.... espero que esta Tesis aporte un granito de arena en vuestras vidas.

También quiero dar las gracias a todas los profesionales de los centros y residencias que me han abierto las puertas. Centro Guadalinfo Maracena, Armilla y Chana, Centro Cívico del Zaidín, Centro de día Parque Almunia, Alejandro Otero, Servicios Sociales de la Chana y Residencia EntreÁlamos. Siempre me habéis facilitado las cosas para que este proyecto se llevase a cabo.

Quiero también darle las gracias a todo mi grupo de investigación PNinsula. Gracias por ser tan buenos profesionales con los que poder trabajar, es un orgullo formar parte de este equipo, ya que a vuestro lado nunca se deja de aprender. También quiero agradecerlos por todos los momentos buenos que hemos pasado juntos y los que nos quedan.

Gracias Agar, por estar a mi lado y por ser tan buena amiga. Gracias por haber confiado siempre en mí y por tantos momentos bueno que hemos pasado juntas. Gracias Noelia por tu cariño, tu dulzura, tu confianza y tus palabras de apoyo, por ser tan buena amiga. Gracias Sandra Rivas por tus palabras, tu amistad, por estar siempre atenta, eres una gran amiga. Gracias Sandra Rute y María por los ratos inolvidables que me habéis dado. Gracias Álvaro por todas las horas de trabajo que me has dedicado y gracias al resto de personas del grupo de investigación que han estado conmigo en este largo camino: Julia, Cristina, Sabina, Carmen, Sofia...

Quiero agradecer también a la Inmiya y la Kika por vuestra confianza, la seguridad que habéis tenido siempre de que lo conseguiría y por hacer que con vosotras siempre desconectase.

También quiero darle las gracias a mi pareja por haber compartido conmigo los momentos de alegría, pero también quiero agradecerte tu paciencia, tu cariño y el apoyo incondicional en los momentos que no han sido tan buenos. Gracias Jorge por haber estado a mi lado en esta etapa de mi vida.

Por último y lo más importante para mí, quiero dar las gracias a mi familia.

A mi hermano, José Ramón, mil gracias por ser como eres, por tu positividad, tu sentido del humor, haces que la vida sea más sencilla y bonita a tu lado. Te quiero muchísimo. Gracias Papá, por confiar en mí, incluso muchas veces en exceso. Siempre has apoyado mis decisiones y no has dudado jamás en que esto lo conseguiría. Quiero darte las gracias por tu cariño y el orgullo que siempre demuestras hacia mí. Por el apoyo en todos los sentidos, sin ti nunca lo hubiera conseguido. Gracias mamá, porque eres el pilar fundamental de mi vida. Gracias por tantas horas hablando conmigo, escuchándome y apoyándome siempre, por creer en mí, por la seguridad que me has transmitido. Esta tesis es tan mía como tuya, sin tu esfuerzo nunca podría haberla realizado. Te has sacrificado por mí muchísimos años y nunca podré agradecerte todo lo que me has ayudado. Gracias por ser la mejor madre del mundo. Por todo esto, esta tesis está dedicada especialmente a ti, MAMÁ.

ÍNDICE

RESUMEN	1
I. INTRODUCCIÓN	6
<i>Capítulo 1. Tipos y características del envejecimiento</i>	7
1.1. Concepto de envejecimiento	8
1.1.1. Perspectivas del envejecimiento	9
1.2. Trayectorias del envejecimiento	11
1.2.1. Envejecimiento normal	11
1.2.2. Envejecimiento patológico: Deterioro Cognitivo Leve y Demencia	12
1.2.2.1. Deterioro Cognitivo Leve	12
1.2.2.2. Demencia	15
1.3. La etiqueta de envejecimiento activo	19
1.3.1. Determinantes del envejecimiento activo	21
1.3.2. Características del envejecimiento activo	23
1.4. Participación en el envejecimiento	24
1.4.1. Definiendo el concepto de participación	25
1.4.2. Midiendo la participación	26
1.4.3. Participación y envejecimiento exitoso	28
<i>Capítulo 2. Cambios Cognitivos en mayores</i>	30
2.1. Cambios cognitivos durante el envejecimiento	31
2.1.1. Cambios a nivel neurobiológico	31
2.1.2. Cambios a nivel cognitivo	33
2.1.2.1. Velocidad de procesamiento	33
2.1.2.2. Atención	34
2.1.2.3. Memoria	36
2.1.2.4. Función ejecutiva	38
2.2. Factores predictores del deterioro cognitivo	41
2.2.1. Predictores sociodemográficos del deterioro cognitivo	41
2.2.2. Predictores biológicos del deterioro cognitivo	42
2.2.2.1. Enfermedades cardiovasculares	42
2.2.2.2. Factores metabólicos	44
2.2.3. Predictores psicológicos del deterioro cognitivo	45
2.2.3.1. Depresión	45
2.2.3.2. Ansiedad	46
2.2.3.3. Estrés	48
2.2.3.3.1. Efecto del estrés en el rendimiento cognitivo durante el envejecimiento	48
2.2.3.3.2. Alteraciones del eje hipofisario-pituitario-adrenal (HPA) en mayores	49
2.2.3.3.3. Reducción del volumen hipocampal	51

2.2.3.3.4. Relación del cortisol con el desarrollo y la evaluación del deterioro cognitivo	53
2.2.3.3.5. Niveles de cortisol y funcionamiento mnésico	54
2.2.3.3.6. Papel del estrés y los eventos vitales estresantes	55
2.2.3.3.7. Vulnerabilidad al estrés y resiliencia	56
2.2.3.3.8. Modelo explicativo del efecto del estrés y otros factores que deterioran la cognición en mayores	58
Capítulo 3. Programas basados en entrenamiento cognitivo computerizado y en mindfulness para adultos mayores	63
3.1. Entrenamiento cognitivo computerizado	64
3.1.1. Ventajas del entrenamiento cognitivo computerizado en personas mayores	64
3.1.2. Factores que influyen en la eficacia del entrenamiento cognitivo computerizado	66
3.1.3. Eficacia del entrenamiento cognitivo computerizado para la mejora de la cognición de adultos mayores	69
3.1.4. Eficacia del entrenamiento cognitivo computerizado en la mejora del estado de ánimo, la calidad de vida y el funcionamiento diario en adultos mayores	74
3.2. Intervenciones basadas en mindfulness	76
3.2.1. Efecto de las intervenciones basadas en mindfulness en la cognición de los adultos mayores	78
3.2.2. Efecto de las intervenciones basadas en mindfulness en el estado de ánimo de los adultos mayores	79
<hr/>	
II. JUSTIFICACIÓN, OBJETIVOS E HIPÓTESIS	82
<i>Capítulo 4. Justificación, objetivos e hipótesis</i>	83
4.1. Justificación y objetivo general	84
4.2. Objetivos específicos e hipótesis	87
<hr/>	
III. MEMORIA DE TRABAJOS	90
<i>Capítulo 5. Participation predicts cognitive functioning in older adults using the PART-O</i>	91
5.1. Introduction	93
5.2. Method	96
5.3. Results	99
5.4. Discussion	107
<i>Capítulo 6. Efficacy of mindfulness-based interventions in cognitive function in the elderly people: a systematic review and meta-analysis</i>	120
6.1. Introduction	121

6.2. Method	123
6.3. Results	128
6.4. Discussion	129
<i>Capítulo 7. Eficacia de la estimulación cognitiva computerizada y del mindfulness sobre la cognición y el estado de ánimo de los adultos mayores: mejor juntas que por separado</i>	133
7.1. Introduction	134
7.2. Method	138
7.3. Results	143
7.4. Discussion	146
<hr/>	
IV. DISCUSIÓN GENERAL, CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS FUTURAS	161
<i>Capítulo 8. Discusión general, conclusiones y perspectivas futuras</i>	162
8.1. Discusión general	163
8.2. Implicaciones de los resultados de la Tesis	171
8.2. Conclusiones	172
8.3. Perspectivas futuras	174
V. SUMMARY, CONCLUSIONS AND FUTURE PERSPECTIVES	177
<i>Capítulo 9. Summary, conclusions and future perspectives</i>	178
9.2. Summary	179
9.2. Implications of the Thesis results	182
9.3. Conclusions	184
9.4. Future perspectives	185
<hr/>	
REFERENCIAS	189

RESUMEN

La población mundial está experimentando un rápido proceso de envejecimiento. Entre 1980 y 2017 se duplicó el número de personas mayores de 60 años y se espera que ocurra igual para el 2050, alcanzando una cifra de 2.100 millones que supondrá el 22% de la población mundial. Por ello, los sistemas sanitarios están realizando un gran esfuerzo para promover el envejecimiento saludable y mantener la función cognitiva, física y emocional.

La idea de envejecer de manera óptima se ha materializado en el concepto de envejecimiento activo como una forma de afrontamiento de la problemática sociosanitaria que suponen las cifras mencionadas anteriormente. Uno de los aspectos que ha cobrado gran importancia dentro del envejecimiento activo ha sido el de la participación de los mayores, debido a las evidencias sobre su relación con la cognición. Por participación se entiende la realización de las diversas actividades que permiten que la persona pueda desempeñar sus roles sociales. La potencial relevancia que está empezando a mostrar la participación sobre el estado cognitivo de los mayores ha llevado a la Organización Mundial de la Salud a incluir su mantenimiento e incremento como una de las recomendaciones clave.

Dentro de las líneas de actuación ante los efectos del envejecimiento, numerosas investigaciones han buscado formas de prevenir o revertir el deterioro cognitivo. Algunas de ellas han sido objeto de investigación durante muchos años, como el entrenamiento cognitivo computerizado. Sin embargo, los estudios en este campo son muy heterogéneos en cuanto a los programas y formatos que utilizan, dificultando la obtención de evidencias claras sobre cuáles son los dominios que se pueden mejorar y

cómo hacerlo. Otras técnicas cada vez más estudiadas en el campo de la cognición y la emoción son las intervenciones basadas en mindfulness. Sin embargo, los hallazgos en cuanto a la mejora de la cognición de las personas mayores no son concluyentes.

El objetivo de esta Tesis fue aportar evidencias que atañen a la cognición en mayores en relación a (1) las características psicométricas de un instrumento de medida de la participación, (2) el rol que esta desempeña en la cognición, (3) la eficacia de aplicar mindfulness de manera aislada y (4) en combinación con un programa de entrenamiento cognitivo computerizado.

Para ello, esta Tesis Doctoral consta de 9 capítulos organizados en 4 apartados. El primer apartado corresponde a la parte de la Introducción y está compuesta por los capítulos del 1 al 3. En el Capítulo 1 se introduce el concepto de envejecimiento, sus perspectivas y trayectorias; el envejecimiento de tipo activo, sus determinantes y características; y el concepto de participación, su medición y su relación con el envejecimiento exitoso. En el Capítulo 2 se exponen los cambios cognitivos que se producen durante el envejecimiento y los factores predictores del deterioro cognitivo. En el Capítulo 3 se exponen las ventajas del entrenamiento cognitivo computerizado, los factores que influyen en su eficacia y su efecto sobre la cognición, la emoción, la calidad de vida y el funcionamiento diario en adultos mayores. En este capítulo también se exponen los efectos de las intervenciones basadas en mindfulness en la cognición y el estado de ánimo de las personas mayores.

El segundo apartado se desarrolla en el Capítulo 4, en el que se realiza la Justificación de la Tesis Doctoral, indicando los motivos por los que es relevante la investigación en este campo, y se exponen los objetivos e hipótesis que se plantean.

El tercer apartado corresponde a la Memoria de Trabajos y contiene los capítulos del 5 al 7. En ellos se recoge la parte empírica de esta Tesis a través de los 3 estudios llevados a cabo. En el Capítulo 5 se presenta el primer estudio que tuvo como objetivos, en primer lugar, proporcionar evidencias de la validez del sistema de puntuaciones transformadas de Bogner et al. (2011) para la escala *Participation Assessment with Recombined Tools-Objective* (PART-O) y del sistema de corrección original de puntuaciones directas, modelando la relación entre las tres subescalas del instrumento y las funciones cognitivas de personas mayores de 60 años. En segundo lugar, el objetivo incluyó analizar la influencia de la edad y el estado de ánimo en la participación y las funciones cognitivas. Los resultados mostraron que ambos modelos presentaban ajustes adecuados, sin embargo, todas las relaciones fueron más fuertes para el segundo modelo, con un aumento considerable de la varianza explicada de la participación, especialmente, en el dominio de relaciones sociales, con un aumento del más del doble. En los dos modelos se vio la influencia directa de la participación en la cognición, sin embargo, ni edad ni sintomatología depresiva mantenían una relación directa con las funciones cognitivas, sino una asociación de tipo indirecto, influyendo negativamente en la participación, que por tanto ejercía un papel mediador. A pesar de que esta relación indirecta edad-participación-cognición se pudo ver en ambos modelos, la relación depresión-participación-cognición sólo se mostró significativa en el modelo de puntuaciones transformadas. El Capítulo 6 se dedica al segundo estudio que tuvo como objetivo determinar, mediante un metaanálisis, la eficacia de las intervenciones basadas en mindfulness para mejorar la cognición de adultos mayores de 60 años cognitivamente sanos o con deterioro cognitivo leve. Los resultados mostraron un tamaño del efecto nulo para la mejora de la cognición global. El subanálisis realizado

para tres grupos de medidas cognitivas mostró que el efecto era también nulo para atención y memoria y, en cambio, se encontró que para mejorar las funciones ejecutivas sí eran eficaces, aunque con un tamaño del efecto pequeño. El Capítulo 7 incluye el tercer estudio que tuvo como objetivo determinar la eficacia de un programa combinado de entrenamiento cognitivo computerizado y mindfulness para la mejora del estado cognitivo, emocional y la calidad de vida de personas con 60 años o más de edad, frente a ambos entrenamientos por separado. Los resultados mostraron que el programa combinado era significativamente mejor que cada uno de ellos por separado en dos componentes cognitivos, la atención sostenida y el razonamiento abstracto. Además, el programa combinado y el de mindfulness produjo una mejora significativa en depresión, en comparación con el grupo de entrenamiento cognitivo computerizado.

En la cuarta sección se incluye el Capítulo 8 de la Tesis Doctoral, dedicado a la Discusión general, las Perspectivas futuras y las Conclusiones. Los resultados han indicado que la participación es un factor predictor del deterioro cognitivo que actúa como papel mediador del efecto que tienen sobre la cognición otros factores tan bien conocidos como la edad y los síntomas de depresión. Por tanto, es fundamental considerar la participación en los modelos explicativos de la evolución de la cognición y entre las estrategias de intervención para el envejecimiento activo. Por otro lado, tal y como nos muestra la revisión de la literatura, el mindfulness tiene un efecto pequeño en la función ejecutiva, pero su combinación con el entrenamiento cognitivo computerizado hace que dicho efecto se vea aumentado para el razonamiento abstracto, un elemento clave en el mantenimiento a largo plazo de la independencia para las actividades de la vida diaria. La combinación no solo mejora componentes de segundo orden sino un elemento básico clave en la cognición como la atención

sostenida. El logro de estos cambios gracias al mindfulness podría relacionarse con la mejora significativa de la sintomatología depresiva, que como hemos encontrado tiene una influencia indirecta en las funciones cognitivas a través del papel mediador de la participación.

Por último, en el quinto apartado se presenta el Capítulo 9 destinado a la obtención de la mención de Doctorado Internacional.

I. INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO 1.

TIPOS Y CARACTERÍSTICAS DEL ENVEJECIMIENTO

La población mundial está experimentando un rápido proceso de envejecimiento. Entre 1980 y 2017 se duplicó el número de personas mayores de 60 años y se espera que ocurra igual para 2050, alcanzando una cifra de 2.100 millones que supondrá el 22% de la población mundial. Por ello, los sistemas sanitarios a nivel mundial, están realizando un gran esfuerzo para promover el envejecimiento saludable y mantener la función cognitiva, física y mental, así como la participación y seguridad de las personas mayores. Por este motivo, actualmente, el envejecimiento de la población constituye un reto para la sociedad (United Nations, 2017).

En España, las personas de más de 65 años representan el 19.3% de la población y se estima que en el 2068 serán el 29.4% de la población. Además, las mujeres son mayoritarias en la vejez, superando en un 32% a los hombres (INE, 2014). Esta tendencia ha impulsado a la Organización Mundial de la Salud (OMS) a proponer un plan para la “Década de Envejecimiento saludable 2020 – 2030” con el objetivo de la mejora de la calidad de vida de las personas mayores (WHO, 2020).

1.1. Concepto de envejecimiento

El envejecimiento es el conjunto de transformaciones que aparecen en el individuo a lo largo de la vida como consecuencia de la acción del tiempo sobre los seres vivos. Los cambios son bioquímicos, fisiológicos, morfológicos, sociales, psicológicos y funcionales (Castanedo et al., 2007). El envejecimiento tiene efectos tanto a niveles físicos como mentales, individuales y colectivos, y son lo que definen a las personas cuando ya están mayores. Sin embargo, se deben conceptualizar como parte de un

proceso natural, inevitable y no ligado a estereotipos, sino como una etapa de la vida apta para “crecer y continuar aprendiendo” (Rodríguez Daza, 2011).

En los últimos años, las personas mayores conforman un colectivo que debe ser conceptualizado como vulnerable. Entre las causas destacan una serie de padecimientos a nivel físico y mental por la aparición de enfermedades crónicas. Los cambios que provocan el envejecimiento afectan a nivel biológico (biomarcadores moleculares y fenotípicos) aumentando el riesgo de padecer múltiples enfermedades y producir una disminución de la capacidad funcional del individuo (Xia et al., 2017). Además, estas se ven agravadas por la disminución de la participación en los roles sociales (Rodríguez Daza, 2011).

1.1.1. Perspectivas del envejecimiento

Los cambios biológicos, psicológicos y sociales del envejecimiento tienen una repercusión en la capacidad funcional del individuo, es decir, en la capacidad de realizar de manera independiente las actividades de la vida diaria (Rikli, 2000). Las diferentes perspectivas requieren que el envejecimiento sea caracterizado a nivel biológico, psicológico, social, cronológico y funcional.

Envejecimiento biológico.

El envejecimiento biológico o físico implica la pérdida de células, los tejidos y órganos, reducen capacidad funcional y el sistema inmune se debilita aumentando la propensión a infecciones (Chalise, 2019). Los cambios más significativos que se producen son la inestabilidad genómica, con acortamiento de los telómeros y

modificaciones epigenéticas, senescencia celular y agotamiento de las células madre, proteostasis y disfunción mitocondrial y de la autofagia (Ferrucci et al., 2020).

Envejecimiento psicológico

El envejecimiento psicológico implica cambios a nivel cognitivo y emocional. Las funciones más afectadas son atención, función ejecutiva (Tucker-Drob et al., 2019), aprendizaje (Chalise, 2019) y memoria episódica a corto y largo plazo, así como la memoria de trabajo (Memel et al., 2019). A nivel emocional, el envejecimiento se caracteriza por una mayor probabilidad de padecer eventos vitales estresantes, como pueden ser la jubilación, “nido vacío”, pérdida de seres queridos o disminución de la capacidad funcional y situación de dependencia, las cuales se procesa como daño o pérdida (Martin et al., 2008). Además, existe una mayor prevalencia de la depresión entre las personas mayores respecto a los más jóvenes (Haigh et al., 2018).

Envejecimiento social

El envejecimiento social hace referencia a los cambios de roles y de relaciones que se producen en las personas mayores. Las modificaciones en el ambiente social de los mayores guardan relación con las múltiples pérdidas que, frecuentemente, experimentan, como la del trabajo debido a la jubilación, la salida de los hijos de casa por su emancipación, y el fallecimiento de la pareja y amistades. Además, el declive físico y psicológico aportan su granito de arena (Chalise, 2019).

Envejecimiento cronológico

El envejecimiento cronológico es simplemente la edad en número de años que ha vivido una persona. El paralelismo entre la edad cronológica y la biológica, psicológica

o social no se produce en todas las personas (Chalise, 2019). Así, alguien con una edad cronológica de 80 años puede tener una tasa de participación alta y, por tanto, su edad social sería menor; frente al caso de otra persona de 70 años que esté siempre en casa y sin realizar apenas actividades de participación. También son frecuentes los casos de mayores que apenas presentan declive cognitivo y mantienen una buena salud física, características correspondientes a edades cronológicas inferiores.

Envejecimiento funcional

El envejecimiento funcional se entiende como la reducción de la capacidad laboral y hace referencia al hecho de que las exigencias físicas y mentales superan los recursos personales de las personas mayores. Esto se debe a las posibles dificultades y obstáculos que se le presentan a las personas mayores a la hora de desarrollar sus actividades (Martinez & Fischer, 2019).

1.2. Trayectorias del envejecimiento

1.2.1. Envejecimiento normal

Durante el proceso de envejecimiento, nuestro cerebro disminuye de volumen, peso y una disminución en el espesor cortical (Pakkenberg et al., 2003), debido al ensanchamiento de surcos y cisura (Carmelli et al., 2000) y al aumento de los ventrículos (Schochet, 1998). Sin embargo, estos cambios no son uniformes, sino que varían de unos individuos a otros y puede ser modificado por factores, tales como la dieta, el ejercicio, medio ambiente... Además, los cambios cognitivos que se producen durante el envejecimiento normal son muy leves (Custodio et al., 2012)

Aunque dichos cambios en la cognición de los adultos mayores sean muy leves en el envejecimiento normal, si hay ciertas funciones cognitivas que se ven afectadas. Entre estas funciones se encuentran la velocidad de procesamiento, la cual sufre un enlentecimiento (Ballesteros et al., 2008). Respecto a los distintos componentes de la atención, como puede ser la atención sostenida (Carriere et al., 2010), atención selectiva y control inhibitorio (Zanto & Gazzaley, 2017), sufren un deterioro relacionado con la edad. La memoria a largo plazo y la memoria episódica, también se ven relacionadas al deterioro cognitivo relacionado la edad (El Haj & Allain, 2012). Otras de las funciones cognitivas que se ven deterioradas durante el envejecimiento normal son las funciones ejecutivas (Grandjean & Collette, 2011; Kirova et al., 2015).

Sin embargo, cabe destacar, que durante el envejecimiento normal no se produce un deterioro cognitivo significativo que impida un nivel de funcionamiento normal o que produzca una interferencia significativa sobre la vida cotidiana del adulto mayor (Burns & Zaudig, 2002).

1.2.2. Envejecimiento patológico: deterioro cognitivo leve y demencia

1.2.2.1. Deterioro Cognitivo Leve (DCL)

El término de Deterioro Cognitivo Leve (DCL), se introdujo por Reisberg et al. (1988). Sin embargo, el concepto de DCL no estaba claramente definido (Tang et al., 2015). Actualmente, la escala de gravedad con la que el grupo de Reisberg et al. (1988) categorizaron el DCL, no permitía detectar las sutilezas entre DCL y demencia temprana. En la actualidad, el DCL se caracteriza por una puntuación de 2 o 3 en la Escala de Deterioro Global (GDS), o de 0 o 0.5 en la Escala Clínica Demencia Rating (CDR).

Petersen et al. (1999) definieron el DCL como una condición prodrómica para la enfermedad de Alzheimer, enfatizando el deterioro de la memoria. Sin embargo, no todas las personas que presentan DCL terminan siendo diagnosticados de enfermedad de Alzheimer. Por ello, posteriormente se propusieron nuevos criterios para definir el DCL y se reconocen tres tipos (Petersen, 2004):

- Deterioro Cognitivo Leve Amnésico (a-DCL):
 1. Queja de memoria subjetiva. Este criterio no se refiere al cambio del desempeño del individuo y debería ser corroborado por un informante.
 2. Pérdida objetiva de memoria, corroborado mediante pruebas neuropsicológicas, con 1.5 DE por debajo de las normas de edad.
 3. La función cognitiva general esté esencialmente conservada. Este hace referencia a que otros dominios que no sean la memoria, como el lenguaje, función ejecutiva, o habilidades visoespaciales no estén afectados.
 4. Las actividades funciones estén en gran parte intactas.
 5. No presentar demencia. Este criterio es el resultado de la combinación de la evaluación de los criterios del 1 al 4 y depende del grado de deterioro funcional.
- Deterioro Cognitivo Leve monodominio no amnésico (DCL-mnoa): este tipo de DCL afecta un solo dominio diferente de la memoria, como puede ser el lenguaje, memoria, habilidades visoespaciales y función ejecutiva.

- Deterioro Cognitivo Leve Multidominio (DCL-mult): implica un déficit leve de más de un dominio, pudiendo incluir la memoria, pero sin que se cumplan los criterios de demencia.

El Manual Diagnóstico y estadístico de las enfermedades mentales DSM-5 (American Psychiatric Association, 2018), es el que presenta los criterios más actuales para definir el DCL, clasificándolo como Trastorno Neurocognitivo leve. Dichos criterios son:

- A. Evidencias de un declive cognitivo moderado comparado con el nivel previo de rendimiento en uno o más dominios cognitivos (atención compleja, función ejecutiva, aprendizaje y memoria, lenguaje, habilidad perceptual motora o cognición social) basada en:
 1. Preocupación en el propio individuo, en un informante que le conoce o en el clínico, porque ha habido un declive significativo en una función cognitiva y
 2. Un deterioro modesto en el rendimiento cognitivo, preferentemente documentado por un test neuropsicológico estandarizado o, en su defecto, por otra evaluación clínica cuantitativa.
- B. Los déficits cognitivos no interfieren en la capacidad de independencia en las actividades cotidianas (p. ej., conserva las actividades instrumentales complejas de la vida diaria, como pagar facturas o seguir los tratamientos, pero necesita un mayor esfuerzo, o recurrir a estrategias de compensación o de adaptación).
- C. Los déficits cognitivos no ocurren exclusivamente en el contexto de un síndrome confusional.

D. Los déficits cognitivos no se explican mejor por otro trastorno mental (p. ej., trastorno depresivo mayor, esquizofrenia).

Las personas con DCL, presentan una declive de sus funciones cognitivas, pero estas, aunque no interfieren un su funcionamiento diario, tienen mayores probabilidades de desarrollar la enfermedad de Alzheimer u otro tipo de demencias (Association, 2019).

Entre el 40 y el 60% de los adultos mayores de 60 años tienen una patología subyacente a la enfermedad de Alzheimer (Jansen et al., 2015). La prevalencia del DCL es del 6.7% para personas de entre 60 y 64 años, 8.4% para las personas de entre 65 y 69 años, 10.1% para las de 70 a 74, 14.8% para las de 75 a 79 y 25.2% para las de 80 a 84 años. Además, la incidencia acumulada de demencia fue del 14.9% en individuos con DCL mayores de 65 años (Petersen et al., 2018).

El 27.1% de los pacientes con DCL progresan a enfermedad de Alzheimer en un promedio de 1 año. Además, la progresión varía según el tipo de DCL que presenten. El 35% de las personas que presentan DCL-a progresas a demencia. De ese 35%, un 20% lo hace en un periodo de 6 meses y un 15% a los 12 meses. Un 11.1% de las personas con DCL-mnoa progresan a demencia en 6 meses. En aquellos que presentan DCL-mult, un 15.3% progresan a demencia en un periodo de 6 meses y un 16.3% al año (Leis et al., 2013).

1.2.2.2. Demencia.

La demencia es un síndrome que se produce como el resultado de una enfermedad cerebral, que suele ser de naturaleza crónica o progresiva. Consiste en el

deterioro de varias funciones corticales superiores, que incluyen la memoria, el pensamiento, la comprensión, el cálculo, el aprendizaje, el lenguaje y el juicio. Estas deficiencias a menudo ocurren junto con cambios en el control emocional, el comportamiento social o la motivación. La enfermedad de Alzheimer y la cerebrovascular se encuentran las causas de la demencia (WHO, 2000).

La cantidad de personas que presentan demencia en el mundo es de 44 millones y está previsto que para el 2050 esta cifra llegue a duplicarse, apareciendo cada año 7.7 millones de casos nuevos. La mayoría de las personas que presentan demencia viven en países con ingresos bajos, y dado que el número de personas que viven hasta una edad muy avanzada está aumentando cada vez más, esto presenta un desafío para los recursos asistenciales (Prince et al., 2014).

La demencia es un síndrome clínico, es decir un conjunto de síntomas y otras características que coexisten y forman un patrón reconocido (Dening & Thomas, 2013).

Entre las formas más comunes de demencia se encuentran:

1. Enfermedad de Alzheimer. Es la causa más común de demencia, responsable de hasta el 75% de los casos (Qiu et al., 2009). La enfermedad de Alzheimer es un proceso neurodegenerativo de causa incierta y patogénica parcialmente conocida que afecta mayoritariamente a personas mayores de 65 años (Merino et al., 2015). En las primeras etapas de la enfermedad, la persona sufre un declive de la memoria relacionado con los eventos recientes y con la dificultad de encontrar palabras (Dening & Thomas, 2013). Conforme la enfermedad va en aumento, tanto la pérdida de memoria como las dificultades en el lenguaje son mayores. Además, pueden aparecer otros síntomas como ansiedad o falta de

motivación. Este deterioro va en aumento a medida que avanza la enfermedad hasta que la persona se vuelve incapaz de cuidar de sí misma (Steinberg et al., 2008). Neuropatológicamente está caracterizada por depósitos de β -amiloide extracelulares y ovillos neurofibrilares, compuestos por proteína tau (τ) hiperfosforilada, intracelular (Merino et al., 2015).

2. Demencia vascular. Es el segundo tipo de demencia más común después de la enfermedad de Alzheimer. Este tipo de demencia ocurre cuando el suministro de sangre al cerebro se ve reducido por una enfermedad arterial, dando lugar a una disminución de la función neuronal y finalmente, la muerte de las células cerebrales (O'Brien & Thomas, 2015). Los factores de riesgo vascular para este tipo de demencia son la hipertensión, hiperlipidemia, diabetes, tabaquismo, dieta y obesidad. La diabetes es la mayor causa de demencia vascular, ya que además de ser una enfermedad vascular, presenta un depósito cerebral de compuestos derivados de la hormona de amilina (Jackson et al., 2013). Dependiendo de la naturaleza y la ubicación de la patología, la demencia vascular puede provocar dificultades en la memoria y el lenguaje, además de que al igual que en la enfermedad de Alzheimer, produce ansiedad, depresión y apatía (O'Brien et al., 2003).
3. Demencia con cuerpos de Lewy. Es el tercer tipo de demencia más común, representando el 10% de los casos de demencia (Matsui et al., 2009). La demencia por cuerpos de Lewy es una enfermedad neurodegenerativa. Los cuerpos de Lewy son pequeñas agregaciones de una proteína llamada alfa-sinucleína que se encuentran en las células de varias zonas cerebrales, incluida la corteza cerebral

(Dening & Thomas, 2013). Se caracteriza por el deterioro de la cognición, como pérdida de la memoria, dificultad para mantener el estado de alerta, desorientación espacial y dificultad de planificación. Además, también puede producir parkinsonismo y alucinaciones visuales. Las similitudes que puede presentar con la enfermedad de Parkinson son los temblores en las extremidades, arrastrar los pies al caminar y una reducción de la expresión facial (McKeith et al., 2005). La causa de esta enfermedad es desconocida, sin embargo, influyen factores ambientales y genéticos (Bellas Lamas et al., 2012).

4. Demencia frontotemporal. La demencia frontotemporal se caracteriza por una alteración en el carácter y la conducta social. El deterioro de la conducta social, se caracteriza por falta de tacto y desinhibición. En cuanto a la conducta social, se produce una pasividad e inercia. También provoca hiperactividad, alteraciones del ritmo y deambulación. Este tipo de demencia también provoca la pérdida de mostrar emociones primarias (felicidad, tristeza y miedo) y emociones sociales (vergüenza, simpatía y empatía). También puede provocar cambios en la dieta, como comer en exceso o alimentos dulces, comportamiento perseverativos y estereotipados. El lenguaje también se ve afectado, produciéndose ecolalia y perseverancia, estereotipias verbales o mutismo. Esta demencia se caracteriza por déficits de atención, dificultad para cambiar de estado mental y perseveración. Sin embargo, la percepción, función espacial y memoria, permanecen preservadas (Snowden et al., 2002).
5. Demencia mixta. Este tipo de demencia ocurre cuando existe más de un tipo de demencia. Las más común es cuando se presentan enfermedad de Alzheimer y

demencia vascular. Este tipo de demencias ocurren a una edad más avanzada. Está caracterizada por la pérdida de las capacidades, como ocurre con la enfermedad de Alzheimer, sumado a pequeños mini accidentes cerebrovasculares (Brayne et al., 2009).

1.3. La etiqueta de envejecimiento activo

El gran aumento de la población de personas mayores ha llevado al envejecimiento a una situación de protagonismo sociosanitario, económico e incluso cultural que no estaba presente en las sociedades occidentales. Actualmente, que esta etapa del ciclo vital se aborde activamente y de manera satisfactoria ha alcanzado el nivel de reto para la mayoría de los países. A lo largo de la maduración que han experimentado las políticas hacia los mayores se ha ido asumiendo que sus características y las necesidades son específicas debido a las vertientes antes mencionadas en el proceso de envejecimiento. Entre tales características, y como parte fundamental del reto, están la discapacidad, la pérdida de autonomía personal y la dependencia (Mendizábal, 2018).

La idea de *envejecer de manera más óptima* surgió en los años 60, fundamentada en motivar a los mayores para un aumento de su actividad por medio de proporcionarles una serie de pautas o decálogos. Fue en aquel momento cuando se añadió por primera vez el adjetivo a ese concepto de “envejecimiento activo” que, tras forjarse durante décadas, ha llegado a ser algo habitual hoy en día (WHO, 2002).

La estrategia del envejecimiento activo para contrarrestar la problemática sociosanitaria que suponía el incremento de la población de mayores debía implicar a

muy diferentes sectores. Desde la OMS se encargaron de definir el envejecimiento activo como “el proceso de optimización de las oportunidades de salud, participación y seguridad con el fin de mejorar la calidad de vida de las personas a medida que envejecen” (WHO, 2002, p.12), así como de hacer hincapié en la necesidad de actuación desde diferentes ámbitos. La OMS reconoce que hay determinantes clave en el proceso de envejecimiento que son de tipo económico, social, personal y conductual. Por tanto, los contextos y sistemas implicados son sanitarios, sociales y los relacionados con el entorno físico. En base a ello propone cuatro políticas fundamentales para la respuesta de los sistemas de salud (WHO, 2002):

- Prevenir y reducir la carga del exceso de discapacidades, enfermedades crónicas y mortalidad prematura.
- Reducir los factores de riesgo relacionados con las causas de enfermedades importantes y aumentar los factores que protegen la salud durante el curso de la vida.
- Desarrollar una continuidad de servicios sociales y de salud que sean asequibles, accesibles, de gran calidad y respetuosos con la edad, y que tengan en cuenta las necesidades y los derechos de las mujeres y los hombres a medida que envejecen.
- Proporcionar formación y educación a los cuidadores.

Estas políticas van a tener una repercusión en el proceso de envejecimiento y en la sociedad en general. Por lo tanto, es de vital importancia adaptarse a los cambios que se producen en el envejecimiento. Para ello, es necesario seguir participando en el mercado laboral, realizar actividades productivas no remuneradas, como puede ser el

voluntariado, así como vivir de manera saludable e independiente. Además, la capacidad de adaptación para la superación de la pérdida y de la disminución de los recursos personales que se producen en esta etapa, servirá como factor protector en el funcionamiento físico, cognitivo y emocional (Mendizábal, 2018).

1.3.1. Determinantes del envejecimiento activo.

La OMS propuso en 2002, un modelo sobre los determinantes para un envejecimiento activo. Este modelo recogía los determinantes que afectan al envejecimiento y el impacto que tienen en el envejecimiento activo. Estos determinantes serían:

- **Determinantes transversales. Cultura y Género.** La cultura que rodea a las personas y a la población, determina la forma en que la persona envejece, ya que hace referencia a los valores, pautas y normas de la sociedad. El género es una construcción social que influye en la manera que cada grupo social determina las funciones, comportamientos esperados y atributos que se le asignan a hombres y mujeres en diferentes sociedades. Hay que decir que hay muchas sociedades en la que la situación social de las mujeres es de inferioridad y pueden tener mechos acceso a determinados recursos, como la alimentación, el trabajo y los servicios sanitarios. Tanto género como cultura están relacionados con factores sociales y, por tanto, condicionan a la persona a lo largo de su vida.
- **Determinantes relacionados con los servicios de salud y los servicios sociales.** Estos determinantes son fundamentales para responder a las necesidades de las

personas mayores y fomentar el envejecimiento activo. Es fundamental que los sistemas sanitarios se orienten a la promoción de la salud, prevención de enfermedades y acceso igualitarios a la atención primaria.

- Determinantes conductuales. Hace referencia a la adopción de estilos de vida saludables y promoción de la participación en todas las etapas del ciclo vital. Estos determinantes promueven una vida más larga y pueden evitar la discapacidad, el deterioro cognitivo, así como la mejora de la calidad de vida.
- Determinantes relacionados con los factores personales y psicológicos. Estos factores son específicos de las personas y hacen referencia a la biología, la genética, procesos cognitivos y factores psicológicos.
- Determinantes relacionados con el entorno físico. Este determinante hace referencia al espacio en el que se desarrolla la vida de las personas mayores. Destaca la importancia de que este entorno se ajuste a las características y necesidades funcionales de los mayores, sin barreras, y promocionando una mayor independencia.
- Determinantes relacionados con el entorno social. El apoyo social, oportunidad de educación, aprendizaje a lo largo de la vida, protección contra el abuso y la violencia, son factores determinantes para la mejora de la salud, la participación y la seguridad en las personas mayores. El aislamiento social, analfabetismo, abuso y exposición a conflictos, aumentan los riesgos de discapacidad y muerte en personas mayores.
- Determinantes económicos. Son aquellos que influyen en la salud, seguridad y oportunidades que tiene la persona de participar en la sociedad. La OMS señala

tres aspectos de los determinantes económicos: los ingresos, el trabajo y la protección social.

1.3.2. Características del envejecimiento activo

La OMS afirma que las políticas y los programas de envejecimiento activo son la herramienta necesaria y efectiva para contrarrestar el fenómeno del envejecimiento de la población. El abordaje del envejecimiento activo, incluye los gobiernos, la sociedad y las organizaciones y, deben estar enfocados en la salud, la participación y la seguridad de las personas mayores (WHO, 2002). Envejecer activamente implica una serie de condiciones, como envejecer teniendo un rol social, con salud y con seguridad (Martínez, 2006). Además se han propuesto una serie de características que debe tener el envejecimiento activo (Figura 1) (Pinazo et al., 2010):

- La participación de las personas no se centra solamente en la capacidad de estar físicamente o laboralmente activos.
- Las personas mayores son proactivas y no meros espectadores.
- Se puede ser activo de maneras muy diferentes, según las necesidades y preferencias de cada persona individualmente.
- El envejecimiento activo implica un enfoque comunitario, pudiendo participar en cualquier ámbito de su comunidad y no limitándose solamente a servicios o entidades para mayores.
- Los derechos de las personas mayores deben ser reconocidos y, por tanto, la sociedad debe garantizar que los mayores estén informados.

- El envejecimiento activo implica un enfoque integracional, haciendo énfasis en la importancia que tiene la ayuda que puedan ofrecerse entre sí los diferentes miembros de la familia de distintas generaciones.
- Promueve el desarrollo de la persona hasta el final de sus días, ya que el aprendizaje no solamente es cosa de jóvenes.
- Enfoque integral, donde es imprescindible reconocer los factores que afectan que se produzca un envejecimiento activo.

Figura 1

Características del envejecimiento activo



1.4. Participación en el envejecimiento

La Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud (CIF), sirve de marco de referencia para entender los procesos que se producen

durante el envejecimiento, es decir, las funciones corporales y sus deficiencias, las actividades y sus limitaciones y la participación y sus restricciones.

El concepto de participación ha cobrado gran importancia en las personas mayores, porque existen evidencia sobre la relación con su estado cognitivo. Además, debido a la preocupación existente del envejecimiento de la población, la promoción de la participación es una de las recomendaciones clave de la OMS

1.4.1. Definiendo el concepto de participación

La CIF fue la primera en aportar una definición de participación como “el acto de involucrarse en una situación vital” (WHO, 2011, p. 11). Con este concepto, la CIF intenta diferenciarla de las actividades, definiéndolas como “la relación entre una tarea o acción de una persona”. Sin embargo, esta definición no la diferencia de otros conceptos tales como actividad o calidad de vida (Stiers et al., 2012). Conceptualmente (Whiteneck & Dijkers, 2009), definen las actividades como “las tareas físicas y cognitivas realizadas por los individuos”, mientras que la participación la define como “desempeño del rol social como miembro de la sociedad”. Además, estos autores afirman que las actividades se evalúan mediante el rendimiento de la persona de forma individual, mientras que la participación supone la actuación con y/o para otros, e incluye varias actividades.

Hasta el momento, no se ha llegado a un consenso sobre la definición de la participación, pese a que el volumen de investigaciones ha aumentado considerablemente. Entre las sugerencias propuestas se encuentra la de combinar actividades y participación en un mismo ámbito (Nordenfelt, 2003). Marino et al. (2007) afirma que la participación representa la perspectiva social del funcionamiento. Badley

(2008) afirma que la combinación de actividades sería necesaria para poder cumplir con los roles sociales, es decir para el desempeño de la participación.

Por tanto, según la literatura, el concepto actual de participación como ejercicio de los roles sociales, sustituye al concepto tradicional de “participación social”, puesto que toda participación se puede considerar participación social (Piškur et al., 2014). Teniendo en cuenta la literatura, podríamos definir la participación como la combinación de actividades que realiza una persona para el desempeño de los roles sociales, es decir, para el funcionamiento en sociedad.

1.4.2. Midiendo la participación

Debido a la falta de consenso sobre la definición de la participación, su evaluación también ha presentado dificultades. A lo largo de la historia se han desarrollado instrumentos que pueden ayudar a operativizar este esquivo constructo. El índice M2PI del Mayo-Portland Adaptability Inventory (MPAI-4; Malec & Lezak, 2008), que evalúa la recuperación tras una lesión cerebral adquirida, fue pionero pero criticado por no representar todos los elementos de la participación definidos por la CIF (Sherer & Sander, 2014). The Craig Handicap Assessment and Reporting Technique (CHART; Whiteneck et al., 1992) y el Community Integration Questionnaire (CIQ; Willer et al., 1993), se centran en indicadores observables de resultados (por ejemplo, la frecuencia de determinados comportamientos). Sin embargo, las puntuaciones de estos instrumentos no priorizan resultados no relacionados con el trabajo, como las actividades sociales y el ocio (Sander et al., 2010). El Participation Objective – Participation Subjective (POPS; Brown et al., 2004), añade la dimensión subjetiva

preguntando si la persona quiere aumentar o no la realización de cada actividad y la importancia que le concede. Sin embargo, no ha superado el criterio de validez mediante el modelo de Rasch (Brown et al., 2004) y solamente ha sido utilizado por sus autores del mismo.

“The Participation Special Interest Group of the Traumatic Brain Injury Model Systems”, se propuso crear una medida de participación objetiva y subjetiva que incorporara las fortalezas de los ítems del CHART, CIQ-2 y POPS. Tras un análisis Rasch se mantuvieron 24 ítems válidos para medir diferencias significativas en participación y surgió Participation Assessment With Recombined Tools–Objective (PART-O; Whiteneck et al., 2011). PART-O mide el grado en el que las personas participan como miembros productivos de la sociedad (trabajo, cuidado de niños, tareas del hogar, etc.), están socialmente integrados (interactuando con familiares, amigos, cónyuges, etc.) y participan en su comunidad (yendo de compras, asistiendo a servicios religiosos, salir a comer, etc.). También desarrollaron una forma subjetiva, denominada PART-S (Dijkers et al., 2009), pero no está siendo utilizada en investigación. Sin embargo, PART-O ha continuado su desarrollo y se han propuesto 3 subescalas que agrupan 17 ítems relacionados con los dominios de Productivity; Social Relations; and Out and About (Bogner et al., 2011). Una de las propuestas más interesantes consiste en sustituir el sistema de puntuación original (Whiteneck et al., 2011) por puntuaciones transformadas que permiten obtener una puntuación promedio para cada subescala. Para ello se debe modificar la puntuación de varios ítems para que todos puntúen de forma homogénea dentro de rango entre 0 y 5 y se consiga un balance entre las 3 facetas en una puntuación promedio global de la escala (Bogner et al., 2011).

PART-O ha sido frecuentemente utilizado en personas con TBI. Sin embargo, estos instrumentos no se han utilizado para estudiar la participación en personas mayores. En esta población encontramos que The Assessment of Life Habits (LIFE-H; (Noreau et al., 2004) se ha utilizado con personas mayores para medir el nivel de dificultad para llevar a cabo hábitos de vida en el entorno real de la persona y el tipo de asistencia que necesita (ayuda física, ayuda humana, asistencia técnica, etc.). Por tanto, no es una medida de la frecuencia o cantidad de participación, sino de la ayuda que necesita para realizar las actividades. El Keele Assessment of Participación (KAP: (Wilkie et al., 2016) evalúa 11 facetas de la vida, pero no se puede obtener una frecuencia de participación en ellas, sino aspectos como el grado de desempeño, el criterio individual y la naturaleza y la oportunidad de la participación. En estudios previos y posteriores a la publicación de estos dos instrumentos, la forma más frecuente de registrar la participación en mayores ha consistido en hacerles preguntas diseñadas por los autores para valorar la forma, grado o frecuencia de la participación (Bourassa et al., 2017; Mendes de Leon et al., 2003; Santini et al., 2020). La escasez de datos de participación de las personas mayores procedentes de instrumentos validados y estandarizados dificulta la comparación entre distintas muestras y con otras poblaciones.

1.4.3. Participación y envejecimiento exitoso

La literatura muestra como la personas mayores que tienen mayores niveles de participación, muestran un envejecimiento exitoso (Chen & Chen, 2012). Por ello, se recomienda la participación, ya que puede ser efectiva para el envejecimiento exitoso asociándose con un menor riesgo de declive en las Actividades Básicas de la vida diaria,

así como un menor riesgo de obtener cuidados a largo plazo en personas mayores (Tomioka et al., 2017).

La literatura muestra que el principal efecto de la participación se obtiene a partir de las relaciones sociales (Cohen, 2004), a través de la influencia del rol social. Esto se debe a que la participación en grupos sociales, podría proporcionar y reforzar los roles sociales significativos, proporcionando un sentido de pertenencia a la vida después de la jubilación de una persona mayor (Berkman et al., 2000). Además, a medida que la participación aumenta en una diversidad de grupos sociales, tanto el número de roles, como la oportunidad de adquirir roles sociales, las personas mayores pueden tener una motivación más fuerte en mantener una capacidad funcional de mayor nivel y por lo tanto se reduce la incidencia de presentar una disminución de su eficacia (Tomioka et al., 2017).

Por todo ello, la participación es un recurso que se asocia positivamente con el envejecimiento exitoso, actuando mediante dos mecanismos, como protector de la vejez y como herramienta de intervención gerontológica.

Resumiendo, el envejecimiento de la población, está dando lugar a que los sistemas sanitarios realicen un gran esfuerzo para promover el envejecimiento activo, promoviendo especialmente la participación, debido a su asociación con el funcionamiento cognitivo. Sin embargo, actualmente no existe consenso sobre su definición, lo que provoca que haya una escasez en los instrumentos que la evalúan.

CAPÍTULO 2.

CAMBIOS COGNITIVOS EN MAYORES

2.1. Cambios cognitivos durante el envejecimiento

A medida que envejecemos se producen una serie de cambios. Algunos de ellos son morfológicos corporales, como las arrugas y las canas. Otros son funcionales, como la reducción de la independencia y cambios en los comportamientos en relación con otros. Algunos de esos cambios son típicamente de la esfera cognitiva, como fallos de memoria, limitación de la atención, errores de razonamiento o ejecutivos en general.

El envejecimiento puede afectar a todas las funciones cognitivas, sin embargo, el declive de éstas no suele ser igual en todas las personas ni ocurre de manera homogénea. Un patrón normal de declive cognitivo es aquel en el que las habilidades verbales se mantienen, especialmente la escritura, lectura y el uso de las palabras, así como, las habilidades aritméticas (Lezak et al., 2004). Sin embargo, aunque no exista un patrón único de cambio cognitivo en el envejecimiento, algunas características son comunes en todas las personas mayores.

2.1.1. Cambios a nivel neurobiológico.

A nivel morfológico, el cerebro humano experimenta cambios con el envejecimiento como pérdida de volumen y mayor proporción de líquido cefalorraquídeo. Sin embargo, la disminución general del volumen cerebral no es uniforme en todo el cerebro, ni en estructuras específicas (Pakkenberg et al., 2003). La pérdida de volumen del grosor cortical y del hipocampo pueden ser biomarcadores que contribuyan a la pérdida de memoria y al deterioro cognitivo general en el envejecimiento. Esta pérdida de masa cortical ocurre principalmente alrededor de los 60 años y cambia en menor medida posteriormente (Long et al., 2012).

La evolución de la corteza cerebral nos da información acerca del curso de las enfermedades del desarrollo y las relacionadas con la edad (Tau & Peterson, 2010). La literatura muestra cómo se produce una disminución del grosor y el volumen cortical desde la niñez tardía. El adelgazamiento cortical de la persona adulta se considera un marcador de maduración precoz. Sin embargo, este no ocurre de manera uniforme, sino que es más prominente en la corteza prefrontal, temporal y parahipocampal. También se produce un adelgazamiento en algunas zonas de la corteza frontal cerca de las áreas motoras primarias y premotoras y la corteza calcarina cerca de la corteza estriada (Sowell et al., 2003). Pero a partir de los 60 años hay mayores probabilidades de que se produzca una atrofia cerebral (40% de los casos). La atrofia conlleva una pérdida de mielina y una disminución de la sustancia gris y, por tanto, un ensanchamiento de los surcos. Este proceso de atrofia cerebral es mayor en las convexidades de los lóbulos frontales, región parasagital y lóbulos temporales y parietales (Plaja & Jurado, 1994).

Por su parte, el volumen de sustancia blanca parece aumentar hasta los 20 años, manteniéndose estable hasta los 50, donde empieza a disminuir progresivamente (Madden et al., 2009). Los estudios de neuroimagen han demostrado que se produce una pérdida de sustancia blanca con la edad (Jernigan et al., 2001), siendo mayor el deterioro en las regiones frontales (Raz & Rodrigue, 2006). Además, existe una fuerte correlación entre el porcentaje intracraneal de volumen de sustancia blanca con el volumen de porcentaje de líquido cefalorraquídeo.

Por último, la tasa metabólica cerebral de consumo de oxígeno, el flujo sanguíneo cerebral y la fracción de extracción de oxígeno son predictores del deterioro cognitivo. Tanto la tasa metabólica cerebral y el flujo sanguíneo disminuyen en una gran

parte de la corteza cerebral. Además, la fracción de extracción de oxígeno aumenta en la corteza frontal y parietal, el cual puede comprometer el suministro de oxígeno a las neuronas (Aanerud et al., 2012).

2.1.2. Cambios a nivel cognitivo.

El envejecimiento puede afectar a todas las funciones cognitivas, pero el declive que se produce en ellas no es homogéneo ni tampoco global. Aunque los cambios en algunos dominios son mayores que en otros, existe ciertos cambios cognitivos que son comunes durante el envejecimiento normal.

2.1.2.1. Velocidad de procesamiento

El cambio relacionado con la edad en la velocidad de procesamiento es un predictor principal de las disminuciones cognitivas que experimentan las personas mayores (Salthouse & Ferrer-Caja, 2003). Además, es un fuerte predictor de las personas que necesitan ayuda con las actividades de la vida diaria (Wahl et al., 2010). Una de las explicaciones de los cambios relacionados con la edad que se producen en la velocidad de procesamiento está relacionada con disminuciones corticales de neuropilo (Morris & McManus, 1991) y del volumen total de materia gris (Chee et al., 2009) que ralentizan el reconocimiento de estímulos y la toma de decisiones. Otra explicación es la pérdida de mielinización, que disminuye las tasas de conducción y, por tanto, la velocidad de procesamiento (Fjell & Walhovd, 2010).

La corteza frontal también ha sido un objetivo principal para estudiar los cambios en la velocidad de procesamiento. Las investigaciones han encontrado que los adultos más jóvenes con mayor volumen de materia gris frontal media y frontal lateral desarrollaron una velocidad de procesamiento más rápida que aquellos adultos mayores con un volumen más bajo de materia gris en dichas regiones (Chee et al., 2009). La disminución de la velocidad de procesamiento también se ha asociado con la extensión del surco frontal, una medida indirecta de la disminución de la materia gris en la corteza (Kochunov et al., 2010).

Las medidas de la velocidad de procesamiento juegan un importante papel en la trayectoria longitudinal del cambio de las habilidades cognitivas (Finkel & Pedersen, 2004). Según la teoría de velocidad de procesamiento del envejecimiento cognitivo de Salthouse, (1996), el factor principal que contribuye a los efectos negativos relacionados con la edad en las medidas de cognición fluida, es una reducción en la velocidad con la que se ejecutan las operaciones cognitivas fundamentales. Por tanto, los procesos cognitivos básicos relevantes se producen con lentitud y esto reduce la cantidad de información disponible simultáneamente necesaria para un procesamiento de nivel superior (Salthouse, 1996). Este enlentecimiento cognitivo podría estar relacionado con la dificultad o el nivel de exigencia de la tarea (Swearer & Kane, 1996).

2.1.2.2. Atención

Existen múltiples y diferentes recursos atencionales asociados a diferentes redes cerebrales y que pertenecen a diferentes niveles de procesamiento (por ejemplo, espacial o central) que, además, se pueden utilizar de varias maneras (activación,

inhibición o control). La atención también puede referirse al procesamiento de una cosa u otra (atención selectiva), o repartirse entre diferentes tareas (atención dividida), reduciendo en ciertas ocasiones el rendimiento de una de las tareas o varias.

La atención selectiva es particularmente susceptible al proceso de envejecimiento y se debe fundamentalmente a las dificultades en inhibición (Hasher & Zacks, 1988). Por ejemplo, las personas mayores tienen dificultades para suprimir la información irrelevante en una tarea de memoria de trabajo, por lo que puede sobrecargar la capacidad de esta y por tanto disminuir la capacidad de retener y manipular lo que es relevante. Por tanto, los cambios en atención relacionados con la edad son evidentes en tareas donde se requiera una supresión de la información irrelevante (de Fockert et al., 2009; Gazzaley et al., 2005).

Respecto a la atención dividida, los adultos mayores presentan mayores déficits que los adultos más jóvenes (Glass et al., 2000; Hartley, 2001). Esto puede deberse a que el procesamiento en paralelo en la etapa de entrada requiere control cognitivo y se debe considerar como una serie de déficits relacionados con la edad en la doble tarea (Hein & Schubert, 2004).

Sin embargo, el mayor déficit de atención que se ha asociado con el envejecimiento son los procesos de inhibición. Esta dificultad para inhibir la información irrelevante, podría ser un impedimento a la hora de recuperar los recuerdos que si son relevantes. Además, la distracción que puede ocasionar los estímulos irrelevantes en el entorno afecta a los resultados de las tareas simples o que son familiares (Craig & Salthouse, 2011). Este proceso inhibitorio, el cual está especialmente reducido en las

personas mayores, tienen consecuencias que incluye costos para el desempeño (Amer et al., 2016).

2.1.2.3. Memoria

Uno de los aspectos más llamativos del envejecimiento es el deterioro de la memoria. Hoy día el estudio del declive de la memoria en el envejecimiento tiene especial importancia, debido al aumento de la longevidad y a la enfermedad de Alzheimer (Park & Festini, 2017).

Muchos adultos mayores afirman que su memoria no es tan buena como lo era en las etapas anteriores de su vida. Sin embargo, muchas de las quejas de los mayores son déficits subjetivos, están muy relacionados con el estado de ánimo y no tanto con los déficits identificables con medidas objetivas (Mowla et al., 2008). Sin embargo, no todas las formas de memoria se deterioran de igual forma durante el envejecimiento, las que sufren un mayor deterioro son la memoria episódica (Nyberg et al., 2003; Rönnlund et al., 2005; Schaie, 2005) y la memoria de trabajo (Hultsch et al., 1992; Park et al., 2002). La memoria episódica, permanece estable, hasta los 60-65 años, produciéndose posteriormente un declive acelerado. Sin embargo, cuando se tiene en cuenta el nivel educativo, este declive aparece mucho más tarde (Schaie, 2005). Pese a la gran cantidad de estudios sobre la memoria, existen lagunas para indicar como se produce el declive de la memoria de trabajo, debido a la falta de estudios longitudinales sobre la misma (Nyberg et al., 2012).

Existen diferentes teorías acerca de porque se produce un deterioro de la memoria en el envejecimiento. Desde el modelo de la velocidad de procesamiento como un

mecanismo de deterioro de la memoria, hay evidencia de que los adultos mayores presentan un procesamiento de la información más lento, que al ser un proceso fundamental implica que se produzcan otros déficits relacionados con la edad, incluida la memoria (Birren, 1965). Esta deceleración de la velocidad de procesamiento está provocada por los enlaces aleatorios en la red de memoria, por lo que provocaba rutas de procesamiento de la memoria más larga y tortuosas (Cerella, 1990). Salthouse (1996), postuló un mecanismo de tiempo limitado, en el que los adultos mayores presentan mayores niveles de dificultad al realizar acciones de nivel superior y les lleva más tiempo el realizar operaciones tempranas. También postuló el mecanismo de simultaneidad, en el que los adultos mayores no pueden considerar tantos componentes relevantes para una tarea como las personas más jóvenes. Esto se debe a que es posible que los productos del procesamiento anterior no estén disponibles. Este autor afirma que las mayorías de los déficits cognitivos asociados a la edad se podrían explicar mediante el declive producido por la velocidad de procesamiento.

Desde la teoría inhibitoria de los déficits de memoria con la edad, se considera que los adultos mayores tienen dificultades para suprimir la atención a pensamientos irrelevantes dentro de la memoria de trabajo, lo cual es un importante predictor de la memoria episódica. Esta inhibición sirve para reducir los pensamientos que no son el objetivo para la memoria de trabajo y facilitar el procesamiento eficiente de la memoria (Hasher & Zacks, 1988).

Desde la perspectiva de la neuroimagen, se ha observado que los adultos mayores que presentan un volumen más pequeño del hipocampo tienen un deterioro de la memoria explícita (Raz & Rodrigue, 2006). Por otro lado, la neuroimagen también

ha demostrado que las hiperintensidades de la materia blanca están relacionadas con una memoria más pobre en adultos mayores (Van Petten et al., 2004). La alteración de los neurotransmisores, la disfunción vascular y niveles altos de amiloide también están asociados al deterioro de la memoria que se produce por la edad (Bäckman et al., 2006; Hedden et al., 2013).

2.1.2.4. Función ejecutiva

Las funciones ejecutivas son una serie de procesos mentales de arriba hacia abajo necesarios para concentrarse o prestar atención (Burgess & Simons, 2005). Según el modelo de Miyake et al. (2000), la memoria de trabajo, el control inhibitorio y la flexibilidad cognitiva son las tres funciones ejecutivas principales o básicas. A partir de estas, se construyen las funciones ejecutivas de orden superior, como el razonamiento, la resolución de problemas y la planificación (Diamond, 2013). El envejecimiento cognitivo se asocia con declive de la memoria de trabajo (Jagust, 2013), un sistema cerebral que proporciona almacenamiento temporal y manipulación de la información necesaria para tareas cognitivas complejas como la comprensión, el aprendizaje y el razonamiento del lenguaje. De manera similar a otras funciones cognitivas, la memoria de trabajo disminuye con la edad (Bopp & Verhaeghen, 2005), siendo la memoria visoespacial la que presenta un mayor declive (Chen et al., 2003).

Entre los modelos para explicar este declive, Salthouse (1996) propone que el envejecimiento conduce a una velocidad de procesamiento reducida que dificulta diferentes elementos de la memoria. También es posible que se relacione con una capacidad reducida para mantener un enfoque de la atención estable, por lo que una

reducida inhibición del procesamiento de la información daría lugar una peor memoria de trabajo (Hasher et al., 2007).

Sin embargo, la disminución del rendimiento en memoria de trabajo en el envejecimiento no implica que los adultos mayores presenten una baja actividad cerebral durante las tareas, sino al contrario, ya que se producen activaciones bilaterales cuando en los jóvenes la activación unilateral es suficiente (Cabeza et al., 2004). Otros estudios también han informado sobre una activación de las áreas dentro del mismo hemisferio (Payer et al., 2006). Esta actividad es consistente con el concepto de desdiferenciación (Lindenberger & Baltes, 1997), según el cual, los adultos no pueden ser capaces de activar redes de manera tan selectiva y eficiente como lo hacen los de menor edad, activando redes en ambos hemisferios y/o involucrando áreas adicionales. Reuter-Lorenz y Cappell (2008) propusieron la hipótesis de la compensación, en la que las personas activan más regiones corticales a medida que aumenta la carga en la tarea. Sin embargo, es posible que los adultos mayores recluten estas regiones con una mayor carga debido al procesamiento menos eficiente, para compensar su propia deficiencia o para procesar deficiencias en otras partes del cerebro.

El control inhibitorio (Lustig et al., 2007) se deteriora durante el proceso de envejecimiento, manifestándose con una disminución en la capacidad para filtrar información irrelevante y suprimir las respuestas inadecuadas (MacLeod, 2007). En adultos sanos este proceso depende de la supresión en la corteza motora primaria (van den Wildenberg et al., 2010) pero los estudios muestran resultados contradictorios. Algunos resultados indican que en las tareas de control inhibitorio (Simon Task, Go /no Go) se produce una mayor activación en las áreas de inhibición del núcleo y el cuerpo

estriado en adultos mayores, respecto a los adultos jóvenes (Hong et al., 2014). Otros, en cambio, informan de una disminución de la activación en las mismas cuando se realizan tareas más exigentes (Coxon et al., 2016), que podría deberse a que la activación neuronal disminuye cuando el desempeño de la tarea excede las habilidades compensatorias (Reuter-Lorenz & Cappell, 2008).

Además, el control inhibitorio depende de la inhibición competitiva indirecta, donde se facilita la información relevante y se suprime las irrelevantes (Munakata et al., 2011). En adultos mayores, existe un déficit en la inhibición competitiva indirecta debido a una supresión reducida de la información que provoca distracción en tareas de memoria de trabajo (Clapp et al., 2011). En la tarea Stroop o Flanker, en los mayores se produce un aumento del efecto de interferencia ya que esta tarea requiere una inhibición competitiva indirecta.

El último componente básico de la función ejecutiva sería la flexibilidad cognitiva o capacidad de adaptar las estrategias de procesamiento cognitivo para enfrentarse a condiciones nuevas e inesperadas del entorno. La flexibilidad cognitiva se caracteriza por implicar aprendizaje y por tanto adquirirse con la experiencia; adaptación de estrategias de procesamiento cognitivo que conllevan cambios en conductas complejas; y adaptación a nuevos cambios una vez que la persona ha realizado la tarea durante un tiempo (Canas et al., 2006). La flexibilidad permite controlar el comportamiento para gestionar las demandas cambiantes del entorno (Diamond, 2013). La sociedad actual se caracteriza por este tipo de situaciones que cambian constantemente y debido a la velocidad con la que fluctúa la información disponible, se necesitan grandes recursos cognitivos. La flexibilidad se ha convertido en un recurso necesario para poder adaptarse

a la sociedad actual. En adultos mayores, este componente se va deteriorando tal y como muestra la revisión de Lepe-Martínez et al. (2020), junto a la memoria de trabajo y la fluidez verbal, la flexibilidad cognitiva es uno de los componentes ejecutivos más deficitarios en la etapa de la vejez.

2.2. Factores predictores del deterioro cognitivo

Como se ha mencionado anteriormente, el envejecimiento implica un deterioro cognitivo progresivo. Los factores que predicen este deterioro son diversos, destacando la edad, el sexo (Hernández & Molina, 2007), el nivel educativo (Ye et al., 2013), los antecedentes familiares de demencia (Scarabino et al., 2016), ser portador de ApoE4 (Farlow et al., 2004), el volumen del hipocampo, la lentitud de la marcha (Rosso et al., 2017), enfermedades cardiovasculares (Dorofeeva et al., 2019), ansiedad, depresión, apatía (Ma, 2020) y estrés (Sánchez et al., 2019).

2.2.1. Predictores sociodemográficos del deterioro cognitivo

La edad es una variable sociodemográfica clave para predecir el deterioro cognitivo. Desde una edad temprana de la vida adulta se inicia el declive cognitivo (Salthouse, 2009) y el aumento de edad provoca que los cambios a nivel cerebral también produzcan otros que afectan a la realización de las actividades básicas de la vida diaria o autonomía básica, que a su vez pueden contribuir al propio deterioro cognitivo (Hernández & Molina, 2007).

Otro de los factores es el estatus socioeconómico bajo, que está asociado con un mayor declive del funcionamiento cognitivo (Nutakor et al., 2021) que disminuye las posibilidades de tener un envejecimiento exitoso (Zhang et al., 2015). De forma relacionada existe una asociación en los adultos mayores entre un nivel educativo mayor y un mejor funcionamiento cognitivo (Nutakor et al., 2021), asociándose la baja escolaridad con mayor riesgo de deterioro cognitivo (Wu et al., 2011). Según la hipótesis de la reserva cognitiva, un enriquecimiento intelectual atenúa la disminución del declive cognitivo y protege contra el deterioro cognitivo (Sumowski et al., 2014).

Entre los factores de riesgo más actuales en la investigación del deterioro de la cognición de las personas mayores se encuentra la pérdida o restricción en la participación (Glei et al., 2005). Esto puede deberse a que conforme la persona se va haciendo cada vez mayor, se produce una limitación de las actividades instrumentales de la vida diaria (Njegovan et al., 2001) que compromete el cumplimiento de los roles sociales. Aquellos adultos mayores que tienen mayores niveles de participación, experimentan menos disminuciones en sus habilidades cognitivas (James et al., 2011). En la revisión sistemática de Kelly et al. (2017) se observa una asociación entre la participación y la cognición global, las habilidades visoespaciales y la velocidad de procesamiento. Las evidencias anteriores sugieren que la participación es un factor modificable que debe de ser tenido en cuenta en adultos mayores por su relación tanto en sentido negativo como en el de protector frente al deterioro cognitivo.

2.2.2. Predictores biológicos del deterioro cognitivo

2.2.2.1. Enfermedades cardiovasculares

Durante los últimos años, la extensa investigación sobre la Enfermedad de Alzheimer ha encontrado que las enfermedades cardiovasculares que cursan con hipertensión crónica producen una hipoxia-isquémica recurrente que aumenta la producción de β -amiloide, un factor importante para el desarrollo de los déficit cognitivos (Johansen et al., 2020). Numerosos estudios muestran como los factores de riesgo vascular en la mediana edad, pero no en la vejez, están asociados a un depósito elevado de amiloide cerebral (Gottesman et al., 2017). Los accidentes cerebrovasculares también son un factor de riesgo para el deterioro de la cognición. Los daños cognitivos están relacionados con el deterioro de la cognición a largo plazo y el riesgo de demencia (McDonald et al., 2019). Cuando además del accidente cerebrovascular, los pacientes presenten alguna otra enfermedad vascular, el riesgo de deterioro cognitivo es mayor (Wang et al., 2014) ya que al impacto producido por el ictus se une el la aterosclerosis, arteriolosclerosis y los cambios isquémicos profundos más generalizados (Ferrer, 2010).

Por otro lado, las enfermedades cardíacas aumentan el riesgo de deterioro cognitivo y demencia (Heidenreich et al., 2013). La insuficiencia cardíaca está asociada con una mayor incidencia de deterioro cognitivo (Bressler et al., 2017; Witt et al., 2018), así como la cirugía de derivación de las arterias coronarias (Fujiyoshi et al., 2017). Las personas con angina de pecho a mediana edad también presentan un mayor deterioro cognitivo en la vejez (Weinstein et al., 2015).

La fibrilación auricular también está asociada con el riesgo de deterioro cognitivo por generar accidentes cerebrovasculares isquémicos e insuficiencias cardíacas (Aldrugh et al., 2017) y también por reducir los volúmenes sanguíneos cerebrales por la hipoperfusión (Piers et al., 2016).

La hipertensión es uno de los factores más conocidos de la reducción de las capacidades cognitivas durante la vejez (Gottesman et al., 2017). La hipertensión no tratada a edades más tempranas está asociada con mayor deterioro en velocidad de procesamiento, fluidez verbal y memoria de trabajo en el adulto mayor (Wolf et al., 2007).

2.2.2.2. Factores Metabólicos

Los adultos mayores que presentan diabetes tienen hasta un 49% más de riesgo de presentar deterioro cognitivo, concretamente un menor rendimiento en velocidad de procesamiento, lenguaje, atención y razonamiento (Zhou et al., 2010). La diabetes se ha asociado con un riesgo duplicado de progresión de deterioro cognitivo leve (DCL) a demencia, que aumenta el riesgo de padecer enfermedad de Alzheimer. La prediabetes también es un factor de riesgo de deterioro cognitivo y demencia (Xue et al., 2019). El mecanismo de la diabetes para aumentar el riesgo de enfermedad de Alzheimer es la acumulación de péptidos β -amiloides y proteínas tau formando placas amiloides y ovillos neuronales (Scheltens et al., 2016). Por otro lado, fármacos hipoglucemiantes como la insulina también se asocian con mayor riesgo de declive cognitivo (Xue et al., 2019), probablemente porque se utiliza por pacientes que tienen una historia más larga de diabetes o una diabetes con mayor gravedad (Sastre et al., 2017). Por ello, el control glucémico temprano en etapas prediabéticas puede ser prometedor para la prevención de la disminución del declive cognitivo (Xue et al., 2019).

También el colesterol es un factor de riesgo de deterioro cognitivo (Gich et al., 2005). En pacientes con concentraciones elevadas de colesterol tienen incrementada la

susceptibilidad de desarrollar demencia, siendo esta incidencia mayor en países con dietas occidentales, con alto contenido en ácidos grasos y colesterol (Mauch et al., 2001).

Las alteraciones de la hormona tiroidea, de vital importancia en la función neurocognitiva (Moon, 2016), también es factor de riesgo metabólico para el deterioro cognitivo (Vadiveloo et al., 2011). El hipotiroidismo, aunque es un factor reversible, causa deterioro cognitivo en atención y percepción (Gan & Pearce, 2012).

La deficiencia de vitamina D también se asocia con el deterioro cognitivo (Balion et al., 2012). En la edad avanzada, una baja concentración de 25-hidroxivitamina D en suero conlleva un mayor riesgo de demencia y enfermedad de Alzheimer (Littlejohns et al., 2014), volúmenes reducidos de hipocampo y déficits de conexión en las personas mayores con deterioro cognitivo (Al-Amin et al., 2019).

2.2.3. Predictores Psicológicos del deterioro cognitivo

2.2.3.1. Depresión

El deterioro cognitivo es frecuente en aquellas personas que sufren trastornos del estado de ánimo, como la depresión (Roiser et al., 2012). Estas personas tienen peores puntuaciones en memoria inmediata y recuerdo demorado (Johnson et al., 2013) y mayores tasas de progresión de DCL a demencia (Mourao et al., 2016). Además, cuando los episodios agudos depresivos remiten, el deterioro cognitivo persiste (Reppermund et al., 2009). Como problema añadido, la evidencia muestra que el diagnóstico de depresión resulta más difícil establecer en personas que padecen

síntomas neurocognitivos y para aquellos adultos mayores que presentan un DCL (Ting et al., 2010).

Una revisión y meta-análisis en el que incluyeron 24 estudios tuvo como objetivo investigar si el deterioro cognitivo es una característica central de la depresión, en pacientes que estaban actualmente deprimidos o en los que había remitido la depresión. Tanto los pacientes que tenían depresión como aquellos con remisión de los síntomas depresivos presentaban alteraciones en la cognición. Los primeros presentaban alteraciones en atención, memoria y función ejecutiva. En los que la depresión había remitido encontraron deterioro significativos en atención y función ejecutiva (Rock et al., 2014). En otro meta-análisis estudiaron la prevalencia de la depresión en personas que tenían DCL en 57 estudios. Los resultados mostraron que el 32% de las personas con DCL presentaban sintomatología depresiva, siendo el subtipo amnésico el más prevalente (Ismail et al., 2017).

Estudios longitudinales también demuestran que la depresión es un predictor de DCL en adultos mayores de 55 años. Las habilidades visoespaciales y la función ejecutiva son dominios especialmente afectados (Freire et al., 2017).

En resumen, la presencia de síntomas depresivos afecta al funcionamiento cognitivo, aunque no está determinado si lo hace de forma directa o no. Por tanto, sería recomendable la adopción de las estrategias necesarias para evaluar los síntomas depresivos en los mayores y considerar actuaciones ante el riesgo que supone para el deterioro de la cognición.

2.2.3.2. Ansiedad

La ansiedad, estudiada en menor medida en neurociencia que la depresión, también es un factor de riesgo para el deterioro cognitivo en mayores (Chen et al., 2018). El trastorno de ansiedad generalizada es el trastorno de ansiedad más asociado a las alteraciones del funcionamiento cognitivo en adultos mayores, especialmente en mujeres (Potvin et al., 2011). Las funciones ejecutivas son las más afectadas por los trastornos de ansiedad en adultos mayores con DCL (Rozzini et al., 2009). Como complicación añadida, la ansiedad es un trastorno sin un biomarcador claro para su diagnóstico y en el envejecimiento suele resultar complicado diferenciar los síntomas físicos de una condición médica, de los síntomas de ansiedad (Wetherell et al., 2007).

El meta-análisis de Chen et al. (2018) determinó que la tasa de prevalencia de ansiedad en 39 estudios con 10.587 personas con DCL era del 21%. La tasa de conversión de DCL a enfermedad de Alzheimer en aquellas personas que presentaban síntomas de ansiedad era del 83,3%, frente a un 40,9% de los que no presentaban síntomas de ansiedad. Sin embargo, en aquellas personas sin DCL pero con síntomas de ansiedad la progresión a enfermedad de Alzheimer fue mucho menor (6,1%) (Palmer et al., 2007).

Varios estudios de revisión y meta-análisis han intentado clarificar la relación ansiedad-deterioro cognitivo. Gulpers et al. (2016) incluyeron todos los estudios longitudinales que habían estudiado esta relación y concluyeron que la ansiedad sí se asocia con un mayor riesgo de deterioro cognitivo y demencia y que esta asociación era más fuerte a edad más avanzadas. Un meta-análisis sobre estudios de riesgo de demencia en personas con DCL y con o sin ansiedad encontró evidencias de que la presencia de ansiedad aumentaba el riesgo a demencia (Li & Li, 2018). Sin embargo, esta relación no está clara para personas mayores cognitivamente sanas ya que no se han

encontrado evidencias de que las personas que tienen un funcionamiento cognitivo normal y síntomas de ansiedad tengan un mayor riesgo de padecer deterioro cognitivo (Kassem et al., 2018).

2.2.3.3. Estrés

Este apartado ha sido extraído del capítulo de libro: Sánchez, E., Sanz, N. S., Pérez, S. R., & Caracuel, A. (2019). Capítulo 7. Estrés y envejecimiento: Cuando el estrés no se jubila. In *Un villano llamado estrés: Cómo impacta en nuestra salud* (pp. 203-226). Pirámide.

2.2.3.3.1. Efecto del estrés en el rendimiento cognitivo durante el envejecimiento

En las últimas décadas, el estrés ha pasado de ser un factor de escasa relevancia durante la etapa del envejecimiento a ser un elemento que destaca con fuerza entre los factores vinculados a la evolución y curso de esta fase de la vida en las sociedades occidentales actuales. A pesar de que en algunos casos los resultados son controvertidos, los hallazgos de una serie amplia de estudios indican que existen asociaciones entre el estrés y el rendimiento cognitivo de los mayores. Para una mejor comprensión de los estudios que se expondrán posteriormente, a continuación, se presenta un breve resumen de la actividad fisiológica asociada al estrés.

Cuando el cerebro detecta una amenaza, se activa una respuesta fisiológica coordinada que involucra componentes de los sistemas autónomo, neuroendocrino, metabólico e inmune. El eje hipofisario-pituitario-adrenal (HPA) constituye la principal

respuesta neuroendocrina al estrés. Las neuronas en la región parvocelular media del núcleo paraventricular del hipotálamo liberan hormonas liberadoras de corticotropina y arginina vasopresiva. Esto desencadena la secreción posterior de la hormona corticotrópica (ACTH) de la glándula pituitaria, lo que deriva en la producción de glucocorticoides por la corteza suprarrenal. Además, la médula suprarrenal libera catecolaminas (adrenalina y noradrenalina). El estrés implica una activación del eje HP, involucrado en la respuesta al estrés mediante la secreción de glucocorticoides entre los que destaca el cortisol. El eje HPA puede ser activado por una amplia variedad de factores estresantes. Entre los más potentes se encuentran los estresores psicológicos, es decir, aquellos que implican procesamiento cognitivo de orden superior. Muchos factores estresantes psicológicos son de naturaleza anticipatoria, es decir, se basan en una expectativa que resulta del aprendizaje y la memoria (por ejemplo, el condicionamiento de estímulos y la anticipación de amenazas, reales o implícitas). Después de la activación del sistema, y una vez que el estresor percibido ha disminuido, los circuitos de retroalimentación se activan en varios niveles del sistema (desde la glándula suprarrenal hasta el hipotálamo y regiones como el hipocampo y la corteza frontal) con el fin de cerrar el eje HPA y volver al equilibrio homeostático (Lupien et al., 2009).

2.2.3.3.2. Alteraciones del eje hipofisario-pituitario-adrenal (HPA) en mayores

El envejecimiento supone una pérdida progresiva de eficiencia para enfrentarse al estrés que provocará un aumento de la fragilidad y vulnerabilidad en mayores. La explicación de esta pérdida tiene varios elementos. Por un lado, en las ocasiones de

amenaza ante las que es necesario responder, en la persona mayor no se activa una respuesta al estrés lo suficientemente potente como para que afronte con éxito la situación. Por otro lado, aunque la activación transitoria del eje HPA es necesaria para la supervivencia durante el aumento de la demanda, la finalización inmediata de la respuesta al estrés es esencial para prevenir los efectos negativos de la corticotropina excesiva y de los glucocorticoides. En mayores, una vez desencadenada la respuesta fisiológica al estrés, el sistema neuroendocrino tarda demasiado tiempo en volver a la normalidad, manteniéndose elevados durante mucho tiempo los niveles de adrenalina, noradrenalina y glucocorticoides. Finalmente, al enlentecimiento en la desactivación de la respuesta al estrés hay que sumar que en los estados normales en los que no existe estrés, los mayores mantienen niveles habituales más altos de hormonas asociadas al estrés (Sapolsky, 2008).

Los procesos descritos anteriormente para afrontar el estrés implican una regulación coordinada de neurocircuitos estimulantes e inhibidores, la actividad de los glucocorticoides y los mecanismos de retroalimentación intracecular. Se han encontrado indicios de que los aumentos de la actividad de los glucocorticoides y los niveles centrales de corticotropina detectados durante el envejecimiento tienen efectos perjudiciales y contribuyen a patologías asociadas con la edad avanzada, como depresión, ansiedad, neurodegeneración, trastornos inmunes y metabólicos (Aguilera, 2011). El estrés crónico y una respuesta continua desregulada al estrés están relacionados con la edad, una mayor incidencia de enfermedades crónicas en la vejez y porcentajes más altos de morbimortalidad (Fink, 2016). En procesos caracterizados por niveles altos de estrés cotidianos o crónico se altera el patrón de respuesta del eje HPA, produciéndose un incremento de la producción de cortisol detectable en medidas de

niveles plasmáticos, de orina, de líquido cefalorraquídeo, saliva o pelo. Los glucocorticoides pueden alterar la función del propio eje hipotalámico-hipofisario-adrenal, la actividad basal de la amígdala, el hipocampo y la corteza prefrontal medial, así como la memoria y otras funciones cognitivas (Rodríguez-Fernández et al., 2013). Los procesos implicados en dichas alteraciones son todavía poco comprendidos y controvertidos, pero parece evidente que el cortisol desempeña un papel importante.

2.2.3.3.3. Reducción del volumen hipocampal

Estudios de neuroimagen funcional y estructural muestran una activación del hipocampo reducida en personas mayores que presentan declive en su rendimiento cognitivo. Esta activación reducida subyace al deterioro de la memoria que se produce en el envejecimiento debido al papel que desarrolla el hipocampo en dichas tareas (Persson et al., 2012). Se ha observado un rendimiento significativamente menor de los mayores al compararlos con los adultos jóvenes en tareas espaciales y no espaciales dependientes del hipocampo. Los mayores muestran una disminución significativa del volumen y densidad del hipocampo vinculada a la edad una relación de este tamaño con el rendimiento en tareas espaciales y no espaciales (Driscoll et al., 2003). En los siguientes párrafos se muestran estudios que han contrarrestado estos hallazgos con los que desde hace décadas indican que muchos animales presentan concentraciones más altas de cortisol cuando tienen edades avanzadas y que en muchos casos están asociadas con alteraciones cerebrales. Por ejemplo, en ratas mayores, se han registrado aumentos de la concentración plasmática de corticosterona y disminución del número de receptores y del volumen del hipocampo (Issa et al., 1990). En primates mayores de

16 años se han detectado niveles basales de cortisol superiores a los jóvenes (Sapolsky & Altmann, 1991). Este aumento de cortisol basal también se ha demostrado en humanos mayores de ochenta años, por lo que sería recomendable estudiar cortisol, volumen hipocampal y rendimiento cognitivo conjuntamente.

El nivel elevado de cortisol ha mostrado su relación con cambios cerebrales en el volumen hipocampal. Lupien et al. (1998) detectaron que las personas mayores con niveles elevados prolongados de cortisol presentaban más problemas en la memoria y tenían menor volumen hipocampal. El grado de atrofia del hipocampo correlacionaba con el nivel de cortisol basal y los niveles mantenidos a lo largo del tiempo. Al comparar los volúmenes del hipocampo de personas mayores divididas en cuatro grupos (sin deterioro, con DCL-multidominio, DCL-amnésico y con enfermedad de Alzheimer), se ha encontrado que solo las diagnosticadas de DCL-amnésico y enfermedad de Alzheimer presentaban atrofia hipocampal (Becker et al., 2006).

Sin embargo, un estudio posterior encontró que la vulnerabilidad del volumen hipocampal era igual en diferentes edades y que el hipocampo en adultos jóvenes tenía la misma amplia variabilidad en volumen que en los mayores. El 25% de las personas jóvenes tenía un tamaño del hipocampo tan pequeño como el promedio de los participantes entre 60 y 75 años. Los autores sugieren como factor de riesgo para la vulnerabilidad cognitiva relacionada con la edad que el volumen del hipocampo en personas mayores estuviese ya reducido previamente (Lupien et al., 2007). Por otro lado, algunos autores inciden en que la neurodegeneración que produce la enfermedad de Alzheimer empieza en el hipocampo, y que esta estructura es muy vulnerable a la

exposición repetida de glucocorticoides en los procesos de estrés crónico (Blasco & Morales, 2010).

2.2.3.3.4. Relación del cortisol con el desarrollo y la evolución del deterioro cognitivo

Varios estudios indican una relación entre el eje HPA y la enfermedad de Alzheimer. El aumento de los niveles de glucocorticoides durante el envejecimiento presenta una mayor consistencia e intensidad en personas con enfermedad de Alzheimer (De Leon et al., 1988). El nivel medio diario de cortisol es significativamente mayor en los pacientes con enfermedad de Alzheimer que en controles sanos y correlaciona con la gravedad de la enfermedad (Giubilei et al., 2001). También los niveles basales de cortisol de personas con enfermedad de Alzheimer se han relacionado con empeoramiento del rendimiento cognitivo (Weiner et al., 1997). Estudios post mortem apoyan estos hallazgos, ya que los niveles de cortisol encontrados en el líquido cefalorraquídeo de pacientes con enfermedad de Alzheimer eran hasta un 83% superiores a los de controles sanos (Swaab et al., 1994).

Los resultados de los estudios transversales sobre cortisol se ven reforzados por datos longitudinales sobre la evolución del rendimiento cognitivo en personas mayores y la progresión a demencia. Se ha evidenciado que las personas con enfermedad de Alzheimer y altos niveles de cortisol en plasma sufrían una evolución más rápida de la sintomatología, incluida una disminución más acusada en el rendimiento en tareas neuropsicológicas asociadas a la función del lóbulo temporal (Csernansky et al., 2006). En un estudio que comparaba tres grupos de mayores, el grupo con DCL que progresó a

enfermedad de Alzheimer exhibió niveles de cortisol en líquido cefalorraquídeo más altos que los otros dos grupos, compuestos por controles sanos y personas con DCL que progresaron a otros tipos de demencia, entre los cuales no se detectaron diferencias en cortisol. Sin embargo, dentro del grupo de personas con DCL que progresaron a otros tipos de demencia, aquellas que tenían una sintomatología más intensa eran las que presentaban niveles más altos de cortisol de ese grupo (Popp et al., 2015). Estos hallazgos podrían indicar que la disfunción del eje HPA precede específicamente a la demencia de tipo Alzheimer. En este estudio, los niveles de cortisol también fueron medidos en plasma, y aunque mostraron la misma tendencia que las medidas en líquido cefalorraquídeo, las diferencias entre grupos no llegaron a ser estadísticamente significativas.

2.2.3.3.5. Niveles de cortisol y funcionamiento mnésico

Como sería de esperar, el estudio de la relación de los niveles de cortisol y estado de la memoria de las personas mayores ha despertado el interés de los investigadores. Lupien et al. (1994) midieron cortisol, atención, memoria y lenguaje a un grupo de mayores durante cuatro años y comprobaron que quienes habían tenido niveles altos de cortisol basal durante más tiempo sufrieron una bajada en su rendimiento en tareas de atención selectiva y memoria implícita y explícita. En un estudio posterior, los investigadores advertían a un grupo de 14 mayores de que posteriormente serían sometidos a una tarea de atención (no estresante) y a otra de hablar en público (tarea estresante). Para una parte de los participantes la tarea estresante resultó activadora y experimentaron niveles altos de cortisol desde 60 minutos antes de tener que iniciarla.

Tras hablar en público, el grupo de mayores en los que se desencadenó mayor estrés anticipatorio obtuvo un rendimiento en memoria explícita más bajo comparado con el que se registró antes de experimentar estrés. Esta disminución significativa en memoria declarativa sugiere que en personas mayores, la anticipación de eventos negativos provocadores de estrés afecta específicamente a las funciones de memoria que dependen de la actividad del hipocampo (Pulopulos et al., 2015). En otro estudio más amplio, los niveles más altos de la curva de cortisol diurno en saliva se relacionaron con peor atención y memoria verbal a corto plazo en personas mayores sanas. Sin embargo, las medidas de cortisol en pelo, que reflejan los niveles que se han mantenido a largo plazo en los meses anteriores, mostraron que los niveles más bajos de cortisol se relacionaron consistentemente con una peor memoria de trabajo, aprendizaje, memoria a corto plazo y memoria verbal a largo plazo (Pulopulos et al., 2014).

2.2.3.3.6. Papel del estrés y los eventos vitales estresantes

El cortisol es la hormona más representativa de los procesos neuroendocrinos de estrés. Sin embargo, el estrés es el resultado del balance que hace una persona entre las demandas y sus recursos para afrontarlas, por lo que en el estudio de las distintas relaciones en juego se deben incluir también medidas destinadas a recoger la percepción o conciencia que las personas tienen sobre su estado emocional. Para ello se han utilizado cuestionarios de estrés y eventos vitales estresantes.

Aplicando una escala que mide la tendencia al estrés como rasgo estable de personalidad, se han encontrado relaciones entre estrés y desarrollo de la enfermedad de Alzheimer. El riesgo de desarrollar esta enfermedad fue el doble para las personas

con puntuaciones muy elevadas en tendencia al estrés frente a las que puntuaron muy bajo (Wilson et al., 2003).

Peavy et al. (2012), llevaron a cabo un estudio longitudinal con mayores sin deterioro cognitivo y con DCL utilizando una lista de eventos vitales estresantes como medida subjetiva y la determinación de cortisol en saliva como medida fisiológica. Los resultados mostraron que la progresión a demencia de las personas con DCL no se asociaba con los niveles de cortisol, sino con un número mayor de eventos estresantes. En cambio, la progresión a DCL de las personas que estaban sanas al inicio del estudio se asoció con niveles inferiores en una de las medidas de secreción de cortisol, aquella que se produce en torno a los 30 minutos después de despertar. Esta disfunción en la respuesta de cortisol tras el despertar sugiere que la persona ha sufrido estrés durante un tiempo prolongado (Fries et al., 2009).

Los eventos vitales estresantes también han sido estudiados en relación con el estado cognitivo de los mayores. La frecuencia y severidad de los eventos negativos de la vida medidos de una forma sumatoria o global no han mostrado asociación con el rendimiento cognitivo de las personas mayores (Rosnick et al., 2007). Sin embargo, de forma individual, algunos de esos estresores sí se han relacionado con la mejora o deterioro del rendimiento en algunas funciones cognitivas. Estos resultados no son concluyentes, pero la controversia que unos estresores vitales se relacionen con una mejora del rendimiento cognitivo y otros con un empeoramiento nos alertan de la cautela con la que se deben utilizar las puntuaciones globales de este tipo de escalas.

2.2.3.3.7. Vulnerabilidad al estrés y resiliencia.

Algunas personas tienen un buen manejo del estrés ante circunstancias adversas que les permite mantenerlo en un nivel no muy elevado ya que juzgan que sus recursos son suficientes para afrontar las situaciones estresantes y saben escoger formas adecuadas de encarar los peligros. En cambio, otras personas se sienten desestabilizadas por hechos considerados insignificantes por otras y responden de una forma tan desproporcionada que se convierten en muy vulnerables al estrés. La relación que se establece entre la situación estresantes y la vulnerabilidad personas al estrés en un factor determinante de la salud. Una baja vulnerabilidad al estrés protegerá frente a consecuencias negativas de los eventos estresantes y al desarrollo y exacerbación de enfermedades. Además, la vulnerabilidad al estrés puede influir en la respuesta a las demandas sociales, familiares y al reto que supone el envejecimiento. La vulnerabilidad es un proceso dinámico que refleja cambios en la capacidad adaptativa como resultado de exposiciones previas al estrés. Cuando la vulnerabilidad es alta, la capacidad de adaptación en situaciones de estrés es menor (Zaldivar Pérez, 1996).

La magnitud de la vulnerabilidad al estrés de la persona tiende a incrementarse a medida que aumenta la edad. Las personas mayores están sometidas frecuentemente a situaciones problemáticas que siente fuera de su control, como enfermedades crónicas y discapacidad, muerte de familiares y amigos y la cercanía de la propia muerte. La evaluación de los acontecimientos estresantes como eventos inmodificables se hace más frecuente con la edad, aumentando la vulnerabilidad al estrés de los mayores (Suárez Torres et al., 2015).

La resiliencia es la capacidad para afrontar de forma positiva las adversidades que se le presentan a la persona. A pesar de ser una característica de la persona, hay

factores del estilo de vida que se asocian con niveles más altos de resiliencia, como tener pareja, realizar actividades recreativas y mantener una vida sexual activa. Una resiliencia adecuada permite afrontar de forma más positiva los cambios propios del proceso natural de envejecimiento de los adultos mayores (Cortés Recabal et al., 2012).

2.2.3.3.8. Modelo explicativo del efecto del estrés y otros factores que deterioran la cognición en mayores

Los abundantes datos sobre la reducción en densidad y volumen del hipocampo y sobre la alteración de la memoria declarativa en situaciones de estrés apoyarían un modelo mediado por el cortisol para explicar el efecto negativo asociado a eventos vitales estresantes y a estrés crónico sobre la cognición en mayores. Los eventos puntuales cotidianos cargados emocionalmente activarían la respuesta al estrés del eje HPA aumentando la secreción de cortisol. El cortisol es un modulador natural de la capacidad de la región del hipocampo para almacenar y recuperar información.

Al tratarse de una región altamente vulnerable y plástica, condiciones de estrés mantenido el exceso de cortisol causaría alteraciones dentríticas reversibles o pérdida neuronal permanente, con un grado de afectación dependiente del nivel de exposición en cantidad e intensidad de cortisol de las condiciones previas del cerebro (McEwen, 2017).

Sin embargo, para comprender las complejas relaciones que activan y modulan los procesos somáticos que llevan a la asociación entre el estrés y la cognición, es necesario diseñar un modelo que incluya las evidencia de cómo influyen los factores genéticos, de edad cronológica, de estilos de vida (componentes de pensamiento, relación social y

salud) y eventos vitales que experimenta la persona. El modelo propuesto (Figura 2) se incluyen relaciones de activación y modulación de los cambios negativos que afectan al binomio estrés-deterioro cognitivo en mayores, integrando los efectos negativos provocados por los factores siguientes (Figura 2):

- El envejecimiento normal que se acompaña de niveles medios diarios de cortisol superiores a los de etapas anteriores de la vida y un acontecimiento en la finalización de las respuestas a los estresores eventuales, por lo que el cerebro estará expuesto a niveles superiores de cortisol incluso en los momentos que no suponen estados de estrés.
- El estrés sufrido de forma prolongada o crónico a lo largo de etapas anteriores de la vida y que supondría una reducción de la densidad y volumen del hipocampo y por tanto una vulnerabilidad para afrontar los cambios cerebrales que se presentan de forma natural en la posterior etapa de la vejez.
- La presencia de ansiedad y depresión durante mucho tiempo reduce el rendimiento cognitivo y se relaciona de forma bidireccional con enfermedades crónicas frecuentes en los mayores. Esta relación contribuye a que una peor evolución de las enfermedades crónicas asociada a los efectos somáticos en los estilos de vida de la ansiedad-depresión a su vez generen más ansiedad y depresión.
- La vulnerabilidad al estrés y la capacidad de resiliencia de la persona estarán asociadas con componentes de sus estilos de vida, tanto lo que se agrupan en torno a la forma de interpretar y afrontar la vida como el componente de las relaciones sociales, de pareja y actividades recreativas.

- La vulnerabilidad genética a padecer enfermedades neurodegenerativas y autoinmunes con efectos cerebrales durante los años previos a la vejez reduciría la conectividad cerebral sobre la que el estrés causará un efecto nocivo mayor. La vulnerabilidad para enfermedades crónicas que se ven afectadas por los estilos de vida como hipertensión, arterosclerosis, enfermedades cardiopulmonares, apnea obstructiva, hipertrofia ventricular, accidentes cerebrovasculares, etc., estaría relacionada con una disminución de las funciones cognitivas de forma directa por su contribución a aumentar la ansiedad-depresión de la persona, que a su vez modula los niveles de estrés.

Sin embargo, algunos de los factores ambientales, y por tanto modificables, ejercen influencias positivas sobre el estrés y la cognición incluso estando presentes los efectos de los otros factores no modificables, como la edad, la genética y los eventos vitales.

Figura 2

Modelo sobre las relaciones que afectan al binomio estrés-deterioro cognitivo en mayores

EVENTOS VITALES ESTRESANTES



ESTILOS DE PENSAMIENTO Y AFRONTAMIENTO:

- Sesgos Cognitivos de negatividad.
- Baja flexibilidad

ESTILOS DE RELACIONES SOCIALES:

- Amistad.
- Familiares

ESTILOS DE VIDA:

- Sedentarismo.
- Alimentación inadecuada.
- Tabaquismo, alcohol...

VULNERABILIDAD GENÉTICA:

- Enfermedades Neurodegenerativas.
- Enfermedades autoinmunes.

Resumiendo, a medida que envejecemos se producen una serie de cambios a nivel cognitivo. Sin embargo, estos cambios no ocurren de manera homogénea en todas las funciones cognitivas ni en todas las personas. Por tanto, es fundamental conocer cuáles son los cambios más frecuentes que ocurren durante la etapa de la vejez, así como que factores son predictores del deterioro cognitivo, para poder llevar a cabo intervenciones adecuadas que lo prevengan.

CAPÍTULO 3.

PROGRAMAS BASADOS EN ENTRENAMIENTO COGNITIVO COMPUTERIZADO Y EN MINDFULNESS

PARA ADULTOS MAYORES

3.1. Entrenamiento Cognitivo Computerizado

El entrenamiento cognitivo computerizado (CCT por sus siglas en inglés) es un tipo de estimulación cognitiva a través de actividades o ejercicios en un dispositivo electrónico (ordenador, móvil, Tablet...) donde se requiere una respuesta física como pulsar un botón. Este tipo de entrenamiento impide que quien lo hace, haga simultáneamente otra tarea y puede ser utilizado para aquellas personas que tengan limitaciones para determinadas actividades, como desplazarse a un centro sociosanitario. Este tipo de entrenamiento está enfocado para estimular diferentes dominios cognitivos, presentan una amplia variedad de tareas, las cuales pueden aumentar de dificultad progresivamente, adaptándose a las necesidades de cada persona, según el desempeño de cada individuo (Kueider et al., 2012).

El CCT es una actividad mental compleja que puede usarse para promover el envejecimiento saludable (ten Brinke et al., 2017), siendo una estrategia eficaz para la prevención del deterioro cognitivo en adultos mayores. Las personas mayores que realizan estos programas de intervención obtienen resultados satisfactorios en cuanto a la mejora de la cognición y, además, se sienten más activos, con mayor autonomía y más conectados con la sociedad (Rute-Pérez et al., 2014).

3.1.1. Ventajas del Entrenamiento Cognitivo Computerizado en personas mayores

El CCT tiene una serie de ventajas con respecto a otro tipo de intervenciones no computerizadas. La revisión de Rosell, (2018) exploró las ventajas de los CCT respecto a otro tipo de intervenciones, destacando las siguientes:

- se caracterizan por tener variedad y complejidad en las actividades que los componen, dando lugar a una estimulación cognitiva multidimensional. Esto hace que las personas que reciben el entrenamiento aprendan diferentes estrategias para resolver una amplia gama de actividades. Por tanto, los resultados del CCT tienen potencialmente beneficios para las funciones cognitivas específicas entrenadas, sino para otros dominios cognitivos que no están siendo entrenados (Binder et al., 2016; Lampit et al., 2015), pudiéndose generalizar los resultados a la vida diaria de la persona (Ichihara-Takeda et al., 2016). Esta generalización se explica por la flexibilidad que requiere realizar este tipo de entrenamiento, obligando a las personas a utilizar diferentes funciones cognitivas (Rosell, 2018).
- maximizan el rendimiento de la persona porque están diseñados para que las personas no realicen siempre los ejercicios en un orden determinado, sino que la dificultad en cada ejercicio se va adaptando a nivel de ejecución de manera individual e inmediata (Corbett et al., 2015).
- permiten la retroalimentación inmediata para que las personas sean conscientes de los errores que cometen al realizar los ejercicios, del tiempo que tardan en hacerlos, el número de sesiones que llevan hechas y cuánto ha tardado en cada sesión (González-Palau et al., 2014). Esta retroalimentación le da información acerca de su desempeño y, por tanto, de cómo es su ejecución en las diferentes tareas (Chambon et al., 2014).
- aumentan la motivación de los participantes ya que tanto el feedback inmediato que reciben, como el ajuste del grado de dificultad de la tareas, los mantienen

interesados durante las sesiones, llegando a demandar la realización de más cantidad de actividades durante las mismas (González-Palau et al., 2014). Las interfaces, que suelen ser interactivas y atractivas para el usuario también aumentan la motivación, así como las recompensas cuando alcanzas unos determinados objetivos. También se ha visto que aquellos CCT donde hay un asistente virtual provoca un aumento de la motivación, incentivando a los usuarios a realizar más actividades (Rute-Pérez et al., 2014).

- tienen una fácil implementación y se caracterizan porque son efectivos, flexibles y poco invasivos (Nagle et al., 2015; Walton et al., 2015). Además, se pueden realizar en cualquier lugar y cuando la persona prefiera. Por lo que aquellas personas mayores con problemas de movilidad que no puedan desplazarse a otros lugares, podrían beneficiarse de estos tipos de programas. Estos programas son muy asequibles, lo cual es beneficioso para aquellas personas mayores que no pueden pagar otros métodos más costosos (Walton et al., 2015).
- se caracterizan por tener una fácil adaptación, por ejemplo, para personas con baja visión, audición, movilidad reducida o incluso deterioro cognitivo (Rosell, 2018). El CCT se puede configurar para diferentes países e idiomas y en una amplia variedad de centros para mayores (residencias para mayores, centro de estancia diurna, clubes o servicios de salud) (Rute-Pérez et al., 2014). Además, no existe la necesidad de que aquellas personas que vayan a realizar el CCT tengan conocimiento informáticos (Bozoki et al., 2013).

3.1.2. Factores que influyen en la eficacia del CCT

Existen una serie de factores que moderan la eficacia de la CCT. Según la revisión de Rosell, (2018), estos factores son:

- Tipo de estimulación cognitiva y cómo se realiza: el tipo de ECC debe ser multidominio para que se produzca una mayor transferencia del entrenamiento. Los estudios muestran como el ECC multidominio, frente al ECC de dominio único produce mayores mejoras en la transferencia lejana (Binder et al., 2016). El estudio de Toril et al. (2016) halló que tras un ECC multidominio, los beneficios se extendieron a la memoria de trabajo, la cual no fue entrenada, incluso las ganancias que se produjeron en esta función cognitiva se mantuvieron en un periodo de tiempo de 6 meses. Esto también ha podido verse mediante estudios de neuroimagen, como el del ten Brinke et al. (2017), donde pudo ver como el ECC multidominio podía alterar la estructura cerebral. Además, en este estudio observaron como la actividad cerebral tras el entrenamiento de un solo dominio disminuía tras la finalización del mismo, sin embargo, con las tareas multidominio esto no ocurría si no que se producía un aumento de la actividad cerebral. Para la realización de las tareas, el estudio de Shatil, (2013), propuso que para que el efecto de la ECC fuera beneficioso, se debía de realizar un esfuerzo cognitivo. Lampit et al. (2015), dio una serie de pautas para obtener mayores beneficios en el ECC. Estos autores encontraron en su revisión que aquellas intervenciones que eran grupales, los pacientes mejoraban más. También pudo ver que el tiempo de cada sesión debía ser superior a 30 minutos y la frecuencia oscilaba entre 1 y 3 sesiones por semana. La literatura también afirma que para que el entrenamiento sea efectivo debe de hacerse durante

largos periodos de tiempo (Walton et al., 2015) y con una alta intensidad (Haesner et al., 2015).

- Aspectos de la plataforma sobre la que se realizan las actividades: tal y como afirma Bozoki et al. (2013), la plataforma debe ser “amigable para personas mayores”, lo cual ayudaría a motivar a los participantes. Otros aspectos que pueden ayudar a la motivación de los mayores es que tenga un asistente virtual, ofreciendo aliento y explicado los objetivos y pasos de cada uno de los ejercicios. El hecho de ofrecer recompensas puede ser otro aspecto que puede ofrecer la plataforma, promocionando la competitividad y proporcionando una sensación de logro (Nagle et al., 2015; Rute-Pérez et al., 2014). El control de la dificultad de cada tarea, puede ser otro aspecto a tener en cuenta, ya que se ha visto que esto puede dar lugar a un mayor rendimiento en la realización de las actividades. Sin embargo, hay que ser cautos con esto, ya que no se puede confiar plenamente en que los usuarios elijan para sí mismos un nivel de dificultad alto (Nagle et al., 2015). Las plataformas que tengan estas características harán que los participantes tengan una mayor adherencia al entrenamiento y que estén realizando las actividades durante periodos de tiempo más prolongados, favoreciendo así una mayor efectividad (Bozoki et al., 2013).
- Factores externos a la estimulación cognitiva: la edad y las actividades cognitivas que realizaban antes del inicio del entrenamiento, es de especial relevancia para que los usuarios obtengan mayores ganancias tras la finalización del mismo (González-Palau et al., 2014). Además, hay que tener en cuenta el bienestar emocional, la calidad de vida y el funcionamiento diario. El efecto protector que

puede provocar la ECC puede estar relacionado con variables sociodemográficas tales como el nivel educativo (Millán-Calenti et al., 2015).

3.1.3. Eficacia del CCT para la mejora de la cognición en adultos mayores

La eficacia del CCT ha sido objeto de numerosas investigaciones con el fin de evaluar su efecto en el funcionamiento cognitivo de los adultos mayores sanos, con Deterioro Cognitivo Leve (DCL) o demencia. Tal es el caso que ha sido posible la realización de varias revisiones sistemáticas y metaanálisis.

Una reciente revisión sistemática estudió la eficacia del CCT durante al menos 12 semanas en la cognición de adultos mayores sanos. Los estudios incluidos tenían intervenciones que oscilaban de entre 12 a 26 semanas. Los resultados de esta revisión mostraron que tras el CCT los adultos mayores mostraban mejorías ligeramente mejor al final de las 12 semanas de entrenamiento. Sin embargo, no encontraron evidencias de que esta mejora se mantuviera un año después de finalizar el entrenamiento (Gates et al., 2020).

Existe una gran variedad de CCT que están disponibles comercialmente. Shah et al. (2017) hizo una revisión de la literatura para investigar la eficacia de estos programas en la mejora de la función cognitiva de los adultos mayores. El programa Posit Science® se evaluó en varios estudios. Uno de los ensayos clínicos multicéntricos más grandes realizados para estudiar la eficacia del CCT en adultos sanos, es el ensayo ACTIVE. En este estudio se aleatorizó los sujetos a 4 grupos, de los cuales tres eran experimentales, uno era entrenamiento en velocidad de procesamiento, memoria y razonamiento. El grupo control era inactivo. Los resultados de este estudio mostraron

que todos los grupos mejoraron respecto al control inactivo inmediatamente después de finalizar el entrenamiento. Este estudio incluyó 4 horas de refuerzo y dos evaluaciones de seguimiento, una a los 11 meses y otra a los 35, respecto a la línea base. En las evaluaciones de seguimiento a los 5 y 10 años, los resultados indicaban que las mejoras se mantuvieron en el grupo de razonamiento y en el de velocidad de procesamiento, pero no en el grupo de memoria (Rebok et al., 2014; Willis et al., 2006).

Otro programa de CCT incluido en esta revisión fue *Cogmed*, un programa con 30 sesiones de entrenamiento, 100 sesiones adicionales durante un año y una evaluación de seguimiento a los 6 meses de la finalización. Este programa además del entrenamiento en cognición, dispone de asistencia y motivación a los participantes. El estudio de Brehmer et al., (2011) encontró que tras el entrenamiento con *Cogmed* se produjo mejoras en atención, memoria de trabajo y memoria episódica. Esta revisión también incluyó el *Brain Age 2 from Nintendo*[®]. Este programa consiste en entrenar a las personas para la resolución de problemas matemáticos, contabilizar monedas, realizar dibujos y descifrar letras. Este programa ha producido mejoras en la función ejecutiva y velocidad de procesamiento en adultos mayores sanos. Sin embargo, no mostró que mejorase ninguna otra función cognitiva (Nouchi et al., 2012).

My Brain Trainer, incluye ejercicios de estimulación neuronal y ha informado sobre mejoras en la velocidad de procesamiento (Simpson et al., 2012). Dakim también fue incluido en la revisión de Shah et al. (2017). Presenta 5 niveles de ejercicios, y las sesiones tienen una duración de 25 minutos, diseñadas para entrenar la memoria, pensamiento crítico, habilidades visoespaciales, cálculo y lenguaje. Su eficacia se pudo ver en el estudio de Miller et al., (2013), que tras 2 meses de entrenamiento con un total de 40 sesiones, se produjeron mejoras en memoria y lenguaje que se mantuvieron después de 6 meses

tras el entrenamiento. Por último, se incluyó el programa *Luminosity*, basado en el principio de la neuroplasticidad y la recomendación de su uso es 15 minutos diariamente. Diferentes estudios han mostrado las mejoras que produce, como en atención visual, estado de alerta, memoria de trabajo, función ejecutiva y bienestar subjetivo. Sin embargo, estas mejoras no se mantuvieron a largo plazo, solamente el bienestar subjetivo se mantuvo durante un periodo de 6 meses tras finalizar el entrenamiento (Ballesteros et al., 2014; Hardy & Scanlon, 2009; Scanlon et al., 2007). Por lo que Ballesteros et al., (2015), recomienda que se realicen sesiones de refuerzo tras finalizar el entrenamiento.

Lampit et al. (2014) analizaron cuantitativamente la literatura con el objetivo de hallar evidencias acerca de la eficacia de la CCT en la cognición de adultos mayores sanos. En este metaanálisis se incluyeron 51 ensayos en los que se incluían cerca 5000 personas. Esta revisión concluyó que la CCT producía mejoras en la memoria no verbal, como el recuerdo de imágenes visuales y la memoria de trabajo. Sin embargo, no encontró mejorías en atención o función ejecutiva. Además, esta revisión no proporcionaba información acerca de si los efectos se podrían trasladar a la vida real de la persona, ya que la mayoría de los estudios que se incluyeron no realizaban evaluaciones de seguimiento. Este estudio evaluó las habilidades cognitivas generales como velocidad de procesamiento, procesamiento visual, memoria general a corto plazo, almacenamiento y recuperación a largo plazo y razonamiento fluido. Sin embargo, Webb et al. (2018), utilizaron las habilidades más específicas del funcionamiento cognitivo incluyendo los mismos estudios que Lampit et al. (2014). Para la velocidad de procesamiento, se midió concretamente la velocidad de percepción; para procesamiento visual se utilizó percepción visual, sensorial y visualización; para

memoria general a corto plazo se midió memoria a corto plazo, memoria de trabajo nivel bajo (por ejemplo, mediante la tarea de dígitos hacia atrás) y memoria de trabajo nivel alto (por ejemplo, con la tarea de Letras y Números); para recuperación y memoria a largo plazo, eficacia de codificación-aprendizaje y fluidez de recuperación; para el razonamiento fluido se utilizó el razonamiento abstracto y el razonamiento verbal; por último, para las funciones ejecutivas se utilizó la actualización, cambio e inhibición. Mediante esta nueva forma de dividir las funciones cognitivas, se obtuvieron datos más concretos. Los resultados mostraron que la visualización y la fluidez de recuperación mostraban tamaños del efecto moderados. En las funciones específicas de eficacia de codificación-aprendizaje, memoria a corto plazo, memoria de trabajo baja, cambio e inhibición se obtuvieron tamaños del efecto pequeños. No se encontraron efectos en razonamiento abstracto, percepción sensorial, memoria de trabajo alta (Letras y Números) y actualización. No se pudo realizar el análisis para el razonamiento verbal a falta de resultados de los estudios incluidos. Esta especificación de cada una de las funciones cognitivas de manera más concreta, proporcionó nueva información acerca de la eficacia de la ECC en la cognición de los adultos mayores sanos. Mientras que en el análisis general de Lampit et al. (2014), encontraron que no se producían mejoras en la función ejecutiva, con la nueva categorización propuesta por Webb et al. (2018) pudieron ver que sí que había efectos positivos en algunos componentes de la función ejecutiva como el cambio e inhibición.

Para personas con DCL también se han realizado estudios de revisión y metaanálisis para estudiar su eficacia en esta población. Uno de los más recientes es el de Hu et al. (2021), en el que se incluía ensayos controlados aleatorizados en pacientes mayores de 60 años, con deterioro cognitivo subjetivo y DCL. Los resultados mostraron

que el aprendizaje verbal y visual y la memoria a largo plazo, mejoraban tras el ECC. Sin embargo, no hubo efectos en atención, lenguaje, memoria de trabajo, memoria visual o verbal y función ejecutiva. Cuando estudiaron si se mantenían las ganancias que se habían producido en esas funciones cognitivas mejoradas, los resultados no mostraban ese mantenimiento de la cognición. Además, en el grupo que presentaba deterioro cognitivo subjetivo, mostró una mejoría superior a los que presentaban DCL. Por lo que los autores llegaron a la conclusión que el ECC podría ser más eficaz en pacientes con deterioro cognitivo temprano.

Otro metaanálisis reciente, tuvo como objetivo determinar si el ECC tenía efectos en la función cognitiva en personas con DCL mayores de 55 años y, ver si estos efectos eran superiores cuando se comparaban con un control activo e inactivo. Los resultados mostraron que el CCT producía efectos significativos en la cognición global. Pero estos efectos eran menores cuando se comparaban con un grupo de control activo. Sin embargo, la diferencia entre los grupos de control activos o inactivos no eran significativas. De manera específica, se encontró un tamaño del efecto moderado tanto en memoria, como memoria de trabajo, sin que hubiera diferencias significativas al compararlos con grupos controles activos o inactivos. Este metaanálisis tampoco encontró mejoras en la función ejecutiva tras el entrenamiento.

Otro estudio de revisión y metaanálisis tuvo como objetivo estudiar si el CCT producía efectos positivos en la cognición en personas con DCL y demencia. Se incluyeron personas mayores que tuvieran una edad igual o superior a 60 años y el 70% de los estudios incluidos utilizaron un grupo de control activo. Los resultados mostraron que el CCT producía un efecto general moderado. De manera específica, los cambios en cognición global, atención, aprendizaje verbal y no verbal y memoria verbal presentaron

un tamaño del efecto moderado, mientras que para la memoria de trabajo el tamaño del efecto fue grande. Sin embargo, no se encontraron cambios en velocidad de procesamiento, habilidades visoespaciales, lenguaje, memoria no verbal y función ejecutiva. Tampoco encontraron que se produjeran ganancias en la función cognitiva en ningún dominio en el grupo de personas que presentaban demencia (Hill et al., 2017). Estos autores llegaron a la conclusión de que en los futuros estudios se deben incluir más tareas que impliquen las funciones ejecutivas.

3.1.4. Eficacia del CCT en la mejora del estado de ánimo, la calidad de vida y funcionamiento diario en adultos mayores

La eficacia del CCT en el estado de ánimo, la calidad de vida y el funcionamiento diario en adultos mayores no ha sido tan ampliamente estudiado como para el efecto producido en el funcionamiento cognitivo. Sin embargo, también se han realizado estudios sobre el efecto que produce en estas áreas e incluso se han podido hacer revisiones sobre los hallazgos que se han encontrado en la literatura.

Respecto a la ansiedad, se ha encontrado resultados contradictorios. Buitenweb et al. (2019) estudiaron si el CCT en flexibilidad cognitiva producía mejoras en ansiedad en adultos mayores sanos con edades comprendidas entre los 60 y 85 años. El entrenamiento tenía una duración de 12 semanas, durante 30 minutos diarios, 5 días en semana. Los resultados mostraron que este entrenamiento no produjo mejoras en ansiedad. Sin embargo, otro estudio donde se aplicó un CCT durante 8 semanas, 4 sesiones por semana con una duración de 60 minutos a adultos mayores con quejas subjetivas de memoria, mostró que el ECC produjo mejoras moderadas en ansiedad (Pereira-Morales et al., 2018). En una reciente revisión sistemática, concluyeron que el

CCT era eficaz en adultos mayores con DCL para la mejora de la ansiedad (O'Shea et al., 2019)

La sintomatología depresiva ha sido más ampliamente estudiada, pudiéndose hacer revisiones y metaanálisis sobre la eficacia del CCT en depresión en adultos mayores. El metaanálisis de Chan et al. (2020) evaluó el efecto de 7 ensayos controlados aleatorizados con CCT en la reducción en puntuaciones de depresión en personas mayores con DCL o demencia. Los resultados mostraron que los participantes mostraron una reducción estadísticamente significativa en sintomatología depresiva. Además, en comparación con la estimulación cognitiva tradicional, el CCT mostraba mayores mejoras. Los autores concluyeron que esto podría deberse a la retroalimentación positiva recibida mediante el CCT, que proporcionaba confianza en sí mismos y reducía los sesgos de interpretación negativos. Además, el entrenamiento en una modalidad grupal, podría hacer que también disminuyeran los síntomas depresivos. Los estudios longitudinales en personas con demencia leve también han encontrado hallazgos de reducción de síntomas depresivos tras el CCT (Shyu et al., 2021).

Un reciente estudio sobre la eficacia del CCT en la calidad de vida en personas mayores con demencia leve, con 6 semanas de entrenamiento, una vez en semana durante 30 minutos, mostró mejoras en la calidad de vida (Shyu et al., 2021). En adultos sanos, la calidad de vida también se ha visto mejorada mediante el CCT (Buitenweg et al., 2019). Estos mismos estudios también han encontrado hallazgos sobre un mejor funcionamiento diario. Sin embargo, el estudio de Kim & Lim, (2016), encontraron que en adultos mayores con DCL no había un aumento en sus actividades de la vida diaria tras el ECC. En el ensayo ACTIVE, los participantes que recibieron CCT en razonamiento, mostraron una mayor resistencia a la pérdida de Actividades Instrumentales de la Vida

Diaria tras el seguimiento a los 5 años (Willis et al., 2006). Además, cuando se volvió a realizar el una evaluación de seguimiento a los 10 años, se encontró que los participantes informaron de una menor disminución de las Actividades Instrumentales de la Vida Diaria (Rebok et al., 2014).

3.2. Intervenciones Basadas en Mindfulness

La atención plena es una antigua práctica budista que significa prestar atención de manera particular, a propósito, en el momento presente y sin juzgar. Este tipo de atención fomenta mayor conciencia, claridad y aceptación de la realidad del momento presente. El hábito de ignorar nuestros pensamiento en favor de otros que están por venir conduce a una falta de conciencia de lo que estamos haciendo en ese momento, por lo que esto tiene una influencia en nuestras percepciones y acciones (Kabat-Zinn & Zinn, 2013).

Existen protocolos estandarizados de las Intervenciones Basadas en Mindfulness (MBI por sus siglas en inglés) como, el Mindfulness Basado en la Reducción de Estrés (MBSR; Kabat-Zinn, 1990). Es una intervención protocolizada grupal en la que se incluyen técnicas como meditaciones formales (meditación sentada, escaneo corporal, el yoga y la meditación caminando) y mindfulness en la vida diaria. El MBSR incluye un componente de psicoeducación en el que se proporciona información sobre el estrés, la ansiedad y el dolor, ya sea en personas sanas o con una patología.

Otro programa que también está siendo también objetivo de investigación es el Mindfulness Basado en Terapia Cognitiva (MBCT; Segal et al., 2004). Este programa consiste en 8 sesiones grupales semanales de 2.5 horas y un retiro de un día completo. El MBCT que integra elementos de la terapia cognitivo conductual (Beck et al., 1996) y

el entrenamiento en la meditación de la atención plena (Kabat-Zinn, 1990). Incluye las técnicas del MBSR (meditaciones formales y el mindfulness de la vida diaria), y además se entrena un ejercicio adicional llamado el espacio de respiración en tres minutos, que consiste en una breve meditación en la que los participantes pueden utilizar en cualquier momento para ayudarles a manejar las situaciones difíciles que pueden surgir en la vida diaria. Este ejercicio se lleva a cabo en tres pasos: primero, tomar conciencia de sus emociones; segundo, centrar la atención en la respiración; tercero, expandir la conciencia a todo el cuerpo. También incluye un módulo de psicoeducación, con componentes que se centran en la prevención de las recaídas depresivas y la reducción de los síntomas de la angustia psicológica. El programa consiste en 8 sesiones semanales de 2 horas y puede incluir o no la clase de un día completo.

El libro de Maria Teresa Palomas “Mindfulness para mayores”, describe una serie de beneficios de la práctica de mindfulness:

- Estar plenamente en el presente, en el aquí y ahora.
- Observar pensamientos y sensaciones desagradables tal cual son.
- Conciencia de aquello que se está evitando.
- Conexión con uno mismo, con los demás y con el mundo que nos rodea.
- Mayor conciencia de los juicios.
- Aumento de la conciencia de uno mismo.
- Menor reacción frente a experiencias desagradables.
- Menor identificación con los pensamientos (no soy lo que pienso).

- Reconocimiento del cambio constante (pensamientos, emociones y sensaciones que vienen y van).
- Mayor equilibrio, menor reactividad emocional.
- Mayor calma y paz.
- Mayor autoaceptación y compasión por uno mismo.

3.2.1. Efecto de las MBI en la cognición de adultos mayores

La eficacia de las MBI en la cognición de las personas mayores han sido un foco de investigación en los últimos años. Además, se han encontrado hallazgos sobre cómo afecta al funcionamiento cognitivo. Se han realizado dos revisiones hasta la fecha que estudian este efecto. La revisión más reciente es la de Hazlett-Steven et al. (2019), cuyo objetivo era revisar los ensayos controlados aleatorizados de MBSR y MBCT en adultos mayores con patologías crónicas, como dolor, insomnio, depresión y ansiedad. Encontraron mejoras en recuerdo demorado y fluidez verbal de mayores con disfunción cognitiva y ansiedad. Sin embargo, esta conclusión se basó en un solo estudio que no tenía grupo control. Ese estudio aleatorizó a los participantes al grupo tradicional de 8 semanas de MBSR o a otro grupo de MBSR, pero modificando el protocolo aumentándolo hasta 12 sesiones, reduciendo el retiro de un día completo a 2.5 horas y repitiendo las tres últimas sesiones (Lenze et al., 2014).

La revisión de Berk et al. (2017) tuvo como objetivo determinar la eficacia de la MBSR y MBCT en la mejora del funcionamiento cognitivo en adultos mayores. Los resultados indicaban mejoras en memoria verbal, WM y flexibilidad cognitiva en

personas mayores con problemas de memoria. Sin embargo, los autores destacan la necesidad de realizar estudios más rigurosos que examinen el efecto de las MBI sobre la cognición de los adultos mayores, ya que la evidencia actual no es suficiente para sacar conclusiones. Además, las limitaciones de la mayoría de los estudios incluidos en la revisión fueron un alto riesgo de sesgo, tamaño muestral reducido o resultados de tipo preliminar. En el único estudio de la revisión con bajo riesgo de sesgo, gran tamaño muestral y grupo control activo, el grupo MBI no mostró diferencia con el control (Mallya & Fiocco, 2016).

El reciente meta-análisis de Cásedas et al., (2020), tuvo como objetivo evaluar la eficacia de las MBI en el control ejecutivo de adultos y adultos mayores. Los resultados mostraron un tamaño del efecto de pequeño a mediano en general para el control ejecutivo. De manera específica, encontraron un tamaño del efecto moderado para la memoria de trabajo y el control inhibitorio. Sin embargo, no hubo efecto para la flexibilidad cognitiva. Por tanto, dada la evidencia que existe sobre la eficacia de los MBI en adultos mayores, aún no se pueden sacar conclusiones claras sobre su eficacia. Además, actualmente no existen estudios de metaanálisis que puedan analizar cuantitativamente su efecto en la cognición de mayores. Existe una clara laguna de investigación en esta área, que cada vez está siendo más estudiada y aplicada en mayores.

3.2.2. Efecto de las MBI en el estado de ánimo de los adultos mayores

El reciente metaanálisis de Reangsing et al. (2021), tuvo como objetivo estudiar el efecto de las MBI en la mejora de la depresión en adultos mayores de 65 años. Además, estudió los efectos moderadores de esta eficacia. Los resultados mostraron

que las MBI producían un efecto moderado en depresión. Los factores que moderaban este efecto fueron el país, número de sesiones estructuradas y si tenían o no meditaciones guiadas. Los participantes del país que mayores mejoras obtuvieron fueron los asiáticos en comparación con los europeos y los norteamericanos. Para que se produjeran unas mejoras mayores el número de sesiones estructuradas no debía ser mayor a 4. Por último, encontraron que aquellos en lo que su entrenamiento contenía meditación guiada los resultados eran mejores que los que no las tenía.

Una revisión también muy reciente, se centró en el estudio de la MBCT concretamente para ver la eficacia en el tratamiento de la depresión y la ansiedad de las personas mayores. Este estudio llegó a la conclusión de que había evidencia del beneficio de la MBCT para las personas mayores con ansiedad y depresión. Sin embargo, esta revisión tiene una serie de limitaciones. Una de ellas, era que los estudios incluidos no eran ensayos controlados aleatorizados. Por otro lado, los autores reportaron que los estudios, demostraron deficiencias sustanciales en el rigor metodológico, limitando la confiabilidad y validez de los resultados encontrados (Thomas et al., 2020).

La revisión comentada anteriormente de Hazlett-Steven et al. (2019) sobre la eficacia de la MBSR y MBCT en adultos mayores con patología crónicas, también analizaron el efecto que producía en el estado de ánimo. Estos autores encontraron que ambas intervenciones no producían mejoras en estrés y depresión en aquellas personas que no padecían problemas en el estado de ánimo. Los autores del estudio hipotetizaron que esto podría deberse a que esta muestra ya presentaba inicialmente unos niveles bajos en depresión y estrés. Sin embargo, aquellos estudios incluidos cuya muestra estaba compuesta por adultos que presentaban ansiedad y depresión, las MBI si producían mejoras.

El metaanálisis de Li & Bressington (2019), tuvo como objetivo revisar los ensayos controlados aleatorizados sobre la evidencia de la eficacia concretamente del programa MBSR en depresión, ansiedad y estrés de los adultos mayores. El número total de estudios que se incluyeron en esta revisión fueron 6. Los autores encontraron que el MBSR era más efectivo en comparación con los grupos controles en lista de espera inmediatamente después de la intervención, en la muestra que presentaban depresión al inicio del estudio. Sin embargo, aquellos que no presentaban sintomatología depresiva clínicamente significativa al inicio del programa, no mostraron una reducción de los síntomas depresivos. Este estudio no encontró que el MBSR produjera mejoras en ansiedad o estrés en adultos mayores. Tampoco se pudo evaluar la eficacia a largo plazo del MBSR debido a que los estudios no incluían evaluaciones de seguimiento. Además, los estudios incluidos presentaban varios riesgos de sesgo.

Pese a que cada vez está siendo más estudiado el efecto de las MBI en adultos mayores, existe controversia entre los estudios de revisión que hay hasta la fecha. Los resultados parecen indicar que las MBI producen una mejora en la depresión de los adultos mayores. Sin embargo, hay que seguir investigando en este campo para obtener hallazgos más concretos sobre ello.

Resumiendo, el CTT ha mostrado ser una intervención eficaz para la mejora del funcionamiento cognitivo. Además, existe evidencia de que puede ser eficaz para la mejora de la sintomatología depresiva en mayores. Por otro lado, las MBI están siendo cada vez más estudiadas en personas mayores, especialmente en su eficacia para la mejora de las funciones cognitivas. Sin embargo, actualmente no existe evidencia sobre ello y la mayoría de los estudios realizados presentan un elevado riesgo de sesgo. Por el

contrario, si existen mayores evidencias sobre su efectividad para la mejora de la depresión en mayores.

II. JUSTIFICACIÓN, OBJETIVOS E HIPÓTESIS

CAPÍTULO 4.

JUSTIFICACIÓN, OBJETIVOS E HIPÓTESIS

4.1. Justificación y objetivo general

La población de personas mayores está aumentando y con ella el declive cognitivo que ocurre a medida que las personas envejecen. Este proceso cognitivo tiene una serie de implicaciones sociales, sanitarias y económicas. Además, el deterioro cognitivo se asocia con alteraciones del estado emocional, como depresión, ansiedad o estrés (Braund et al., 2020). Por tanto, conocer los factores protectores que pudieran reducir el deterioro de la cognición asociado al envejecimiento es de vital importancia. Por otro lado, también resulta clave obtener evidencias de tratamientos no farmacológicos que mejoren o mantengan el estado cognitivo de los mayores.

Algunos de los factores protectores del declive cognitivo han sido extensamente estudiados, como el nivel educativo, la salud cardiovascular y metabólica, un estilo de vida saludable o el mero ejercicio físico (López & Calero, 2009). Sin embargo, hay otros potenciales factores de los que aún no disponemos de suficientes evidencias que los relacionen con el estado cognitivo y emocional de las personas mayores. Entre ellos, la participación o conjunto de actividades que realizan las personas mayores para cumplir con su rol social, como la realización de tareas del hogar, la interacción con familia y amigos, las actividades de ocio, etc. La participación es un factor tan poco estudiado que desconocemos en gran medida como se asocia con el estado cognitivo o emocional de la persona. Uno de los aspectos determinantes en la investigación de la participación es la escasez y falta de información sobre las propiedades psicométricas de las pruebas que la evalúan en la población de mayores (Stiers et al., 2012). En este conjunto de personas, la participación se puede ver muy comprometida por las limitaciones de movilidad, de acceso a recursos, soledad, etc. que afectan al cumplimiento de los roles sociales. Esta

restricción en la participación podría afectar al estado cognitivo. El estado de ánimo, del que existen evidencias de que afecta a la cognición, también puede tener relación con una disminución de su participación.

Por otro lado, numerosas investigaciones se han centrado en las intervenciones para prevenir o revertir el deterioro cognitivo. Algunas de ellas, objeto de investigación durante muchos años, han demostrado su eficacia, como la estimulación cognitiva. En su versión computerizada ya se dispone de hallazgos de eficacia mediante estudios de metaanálisis con numerosos ensayos controlados aleatorizados y muestras extensas (Lampit et al., 2020). Sin embargo, la heterogeneidad de los programas y formatos tan sólo permite establecer que hay algunos dominios cognitivos que mejoran con más frecuencia, por lo que es necesario ampliar el abanico de la investigación en este campo.

Entre otras, las técnicas de Intervención Basada en Mindfulness (MBI) han pasado a ser objetivos cada vez más estudiados en el campo de la cognición y la emoción en mayores. Los hallazgos sobre la eficacia de las MBI con personas mayores resultan concluyentes en el campo del estado de ánimo (S. Y. H. Li & Bressington, 2019), pero no así en el de la mejora de la cognición. Las evidencias sobre los efectos de las MBI en la cognición de los mayores incluyen resultados que, en muchos casos, son contradictorios; conclusiones basadas en revisiones que incluyen un escaso número de estudios; estudios de dudosa calidad metodológica; etc.

La literatura científica nos muestra algunos ejemplos de utilización exitosa de las MBI como estrategia sinérgica con otras técnicas de entrenamiento para la mejora cognitiva, como el programa de funciones ejecutivas Goal Management Training (Levine et al., 2011). En el área de la cognición de mayores podría resultar de interés la

obtención de hallazgos específicos de la combinación del mindfulness y el entrenamiento cognitivo.

Por tanto, se podría considerar necesario obtener información psicométrica sobre las propiedades de PART-O como instrumento de medición de la participación en mayores y su relación con la cognición y el estado de ánimo. Igualmente, es necesaria la obtención de evidencias cuantitativas basadas en un metaanálisis sobre la eficacia de las intervenciones basadas en mindfulness sobre la cognición de los mayores. Finalmente, también se podría considerar de interés la obtención de resultados sobre ganancia de la aplicación combinada del entrenamiento cognitivo computerizado y el mindfulness frente a hacerlo por separado.

Las implicaciones sociosanitarias de los hallazgos en torno a las necesidades observadas podrían ser de gran relevancia para la salud cognitiva y emocional de la creciente población de mayores, ya que tanto la mejora de la participación como la aplicación de entrenamientos cognitivos por ordenador y de mindfulness son de bajo coste y al alcance de amplios sectores de mayores.

OBJETIVO GENERAL

El objetivo principal de la presente tesis es aportar evidencias que atañen a la cognición en mayores en relación a (1) las características psicométricas de una medida de la participación y el rol de la misma en la cognición, y (2) la eficacia de aplicar mindfulness de forma aislada y en combinación con un programa de entrenamiento cognitivo computerizado.

4.2. Objetivos específicos e hipótesis

1. Proporcionar evidencia de la validez del sistema de puntuación transformado de Bogner et al. (2011) para la Participation Assessment with Recombined Tools-Objective (PART-O), y el sistema de puntuaciones directas mediante el modelado de la relación entre las tres subescalas del instrumento y las funciones cognitivas en personas mayores de 60 años.

HIPÓTESIS:

- Ambos modelos presentarán buenos ajustes.
 - La influencia de la edad y la depresión va a variar entre los dos modelos (puntuaciones directas vs. puntuaciones transformadas) debido al papel de la participación y la transformación de las escalas, siendo mejor predictor el modelo de puntuaciones transformadas sobre la influencia de la edad y la depresión en la cognición.
2. Analizar la influencia de la edad y el estado de ánimo en la participación y las funciones cognitivas

HIPÓTESIS:

- En ambos modelos, la participación, la edad y la depresión predecirán la función cognitiva de los participantes, y la participación estará influenciada negativamente tanto por la edad como la depresión.
- La influencia de la edad y la depresión sobre el funcionamiento cognitivo puede variar entre los modelos de puntuaciones transformadas (Modelo

1) y puntuaciones directas (Modelo 2), debido al papel fundamental y mediador de la participación y a la transformación de las escalas.

3. Determinar la eficacia de las Intervenciones Basadas en Mindfulness para mejorar la cognición de adultos mayores de 60 años cognitivamente sanos o con deterioro cognitivo leve mediante un metaanálisis.

HIPÓTESIS:

- Se encontrarán mejoras en memoria verbal y función ejecutiva, con un tamaño del efecto pequeño y baja calidad metodológica en los estudios.

4. Determinar la eficacia de un programa combinado de entrenamiento cognitivo computerizado y mindfulness para la mejora del estado cognitivo, el estado emocional y la calidad de vida de personas con 60 o más años de edad, frente a ambos entrenamientos por separado.

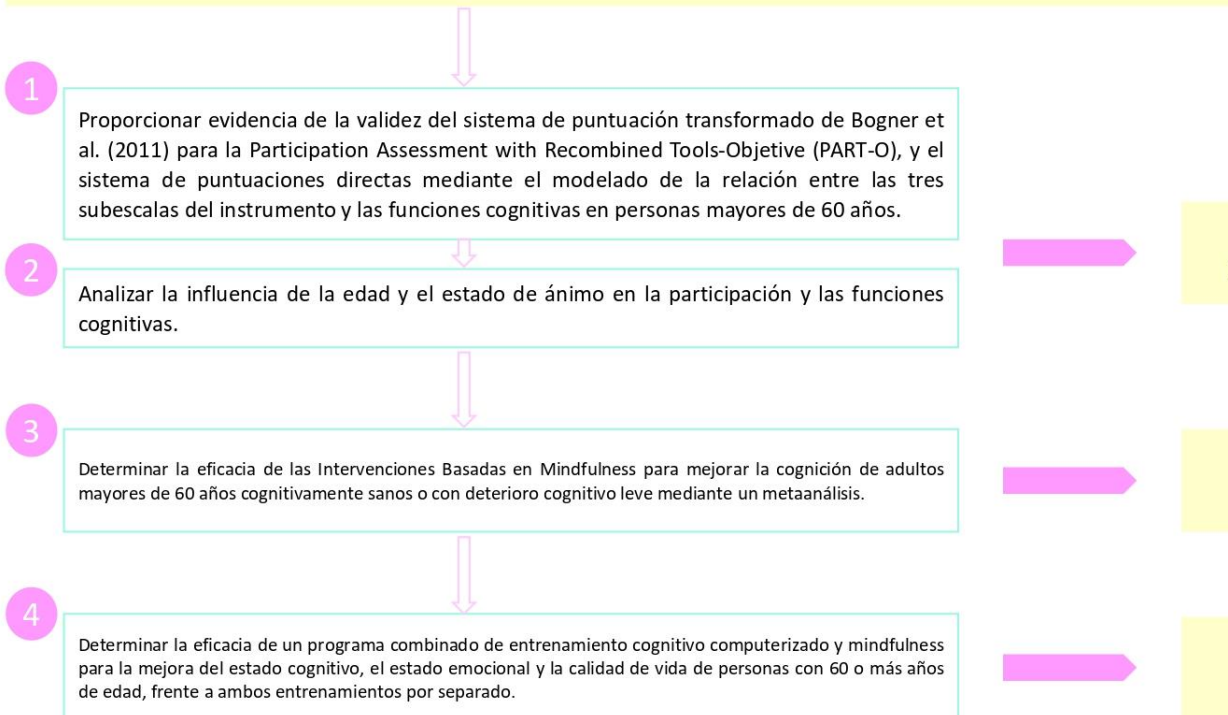
HIPÓTESIS:

- El programa combinado será más eficaz que ambas intervenciones por separado para mejorar las tres áreas de las personas mayores: estado cognitivo, emocional y calidad de vida.

OBJETIVO GENERAL

Aportar evidencias que atañen a la cognición en mayores en relación a:

1. Las características psicométricas de una medida de la participación y el rol de la misma en
2. La eficacia de aplicar mindfulness de forma aislada y en combinación con un programa de entrenamiento



III. MEMORIA DE TRABAJOS

CAPITULO 5

PARTICIPATION PREDICTS COGNITIVE FUNCTIONING IN OLDER ADULTOS USING THE PART-O TRANSFORMED SCORES SYSTEMS.

Sanchez-Lara, E., Lozano-Ruiz, A., Rute-Perez, S., Saez-Sanz, N., Bombin, I., & Caracuel, A. (In press). Participation predicts cognitive functioning in older adults using the PART-O transformed scores systems. *Journal of Applied Gerontology*.

ABSTRACT

Participation has been shown to be a protective factor for cognition in older adults, but instruments to assess it are limited. The main objective was to determine the validity of two scoring systems (direct vs transformed) for the Participation Assessment with Recombined Tools-Objective (PART-O) by applying structural equation modeling to the relationship between the subscales and the cognitive functions, in a sample of 245 people over 60 years of age. The transformed scores model showed stronger relationships and larger explained variance in overall participation (55.4% vs 37.4%), especially in the Social Relations subscale (31.4% vs 14.6%). Participation was a direct predictor of cognitive functions in both models. Age and depression inversely influenced participation in the transformed scores model. The proposed score transformation for the PART-O provides a more appropriate measurement of the older adults' participation. Participation has a mediating role in the relationship between cognition and both age and depression.

Keywords: Participation Assessment with Recombined Tools-Objective, PART-O, Participaction, Assessment, Cognitive Function, Depression, Mental Health, Successful, Aging

5.1. Introduction

Participation is the combination of various activities that a person carries out with the specific aim of being able to fulfill his or her social roles (Badley, 2008), that is, the performance of the social role as a member of society (Whiteneck & Dijkers, 2009). Nowadays, the construct of participation is so grounded in the exercise of social roles that it is no longer considered necessary to add the qualifier "social" to the concept (Piškur et al., 2014). Therefore, participation could only be evaluated by considering the role played by the person in the subgroups, society in general, and the social environment in which the roles are to be played (performing activities with family, friends, traveling by public transport, receiving academic training...) (Badley, 2008).

There is some evidence to suggest that participation is associated with cognitive status of older adults. Higher participation is related to higher levels of global cognition and lower rates of cognitive decline (Endeshaw & Goldstein, 2021; Kelly et al., 2017; Sun & Lyu, 2020), whereas low participation is a predictor of cognitive decline and dementia (Small et al., 2012). In terms of specific functions, higher engagement has been associated with better performance in visuospatial skills, processing speed, verbal and working memory, and executive functioning (Bourassa et al., 2017; Kelly et al., 2017). Regarding emotional state in older adults, depression seems to be linked to cognitive decline and its progression to dementia (Gallagher et al., 2018; Sachs-Ericsson et al., 2005). Furthermore, longitudinal studies show that depression is an important risk factor for reduced levels of participation (Wang et al., 2020; Wilkie et al., 2016). Therefore, it is possible that high levels of depressive symptomatology lead to lower participation and thus higher risk of cognitive decline. Unfortunately, participation tends to decrease as people age, particularly after the age of 75 years (Pinto et al., 2017).

Following the World Health Organization, participation of the older adults should be promoted (Dehi & Mohammadi, 2020).

In terms of measuring facets of participation, the Participation Assessment With Recombined Tools-Objective (PART-O; Whiteneck et al., 2011) has 24 items to assess people as productive members of society (e.g., work, childcare, and household chores), their social integration (interacting with family, friends, and spouses), and community participation (shopping, attending religious services, and going out to eat). Bogner et al. (2011) grouped 17 of the items in three subscales related to the domains of Productivity; Social Relations; and Out and About. They also proposed to replace the original scoring of Whiteneck et al. (2011) with a transformed scores system that allow for obtaining an average score for each subscale. This transformed system modified the original scoring of several items so that all items score homogeneously within a range between 0 and 5. In addition, a balance is achieved between the 3 facets to produce an overall average score of the scale.

PART-O has frequently been used in people with Traumatic Brain Injury (TBI) (Rabinowitz et al., 2020) and Spinal Cord Injury and it has shown to be an instrument with good psychometric properties (Whiteneck et al., 2019). However, despite its long history, the PART-O has not been used to study participation in the older adults. In this population, the most frequent way of recording participation in older adults has consisted of asking them questions designed by the authors to assess the form, degree, or frequency of participation (Bourassa et al., 2017; Mendes de Leon et al., 2003; Santini et al., 2020). There are only two instruments that represent an alternative, but have hardly been used. The first one is the Assessment of Life Habits (Noreau et al., 2004),

that measures difficulties in maintaining life habits and the type of assistance needed. This does not provide a measure of the frequency or amount of participation, but of the help needed to perform activities. The second one is the Keele Assessment of Participation (Wilkie et al., 2005), that assesses 11 facets of life. Again, it is not possible to obtain a frequency of participation, but rather aspects such as the degree of performance, individual judgment, and the nature and timing of participation. The paucity of participation data for older people from validated and standardized instruments makes it difficult to compare the findings across different samples and with other populations.

PART-O has been used in a large sample of adults with TBI in which more than 60% of the participants were not able to enter paid work after 15 years of injury (Whiteneck et al., 2011). This loss of active worker status is a determinant in a person's participation, and is a characteristic shared with the older adults. Given this precedent and the scarcity of validated instruments for assessing participation in the older adults, PART-O is an instrument that could be useful in this population, although we do not know which of the two scoring systems might be more appropriate. Therefore, the first aim of this study was to provide evidence for the validity of Bogner et al. (2011) transformed scoring system for the Participation Assessment with Recombined Tools-Objective (PART-O) and the direct scoring system by modeling the relationship between the three subscales of the instrument and cognitive functions in people over 60 years of age. The second objective was to analyze the influence of age and mood on participation and cognitive functions. For this purpose, structural equation modelling (SEM) was applied to each of the two scoring systems, considering the following hypotheses: 1) at a general level, both models will present a good fit; 2) in both models, participation, age

and depression will predict the cognitive function of the participants, and participation will be negatively influenced by both age and depression; and 3) the influence of the latter two variables on cognitive functioning may vary between the models (Model 1 and Model 2) due to the fundamental and mediating role of participation and the transformation of the scales.

5.2. Method

Participants

Participants were included if they were 60 years of age or older, scored 21 or higher on the Mini- Mental State Examination (MMSE; Folstein et al., 1975) and could understand the test instructions, so they had to be read and write at least at a basic level verified by the evaluator.

At the beginning of the study, 367 older adults were contacted. A total of 122 people were excluded because they did not meet the inclusion criteria. The sample was recruited between September 2018 and February 2020 and was composed of 245 older people (79.2% women), retired, aged between 60 and 91 years ($M = 72.04$, $SD = 7.11$) and residing in the community. They were recruited by advertisements in municipal civic centers and day care centers in the metropolitan area of Granada.

Instruments

Participation

“The Participation Assessment with Recombined Tools-Objective scale (PART-O; Whiteneck et al., 2011) was used to measure participation through the quantity,

frequency, and type of activities in which a person engages in their fulfillment of social roles. The PART-O items are grouped into three domains: *Productivity*: which assesses household chores; *Social Relations*, which measures how frequently they socialized with friends or family, gave emotional support, communicated via internet, had a spouse or close friend, and were involved in a romantic relationship; and *Out and About*, which controls the number of times a person leaves home, goes to the shops, restaurants, movies, or religious events, plays sport or attends sporting events, or spends the day away from home. For Model 1, we used the direct scores of the three domains proposed by Whiteneck et al. (2011). For Model 2, we used the average transformed scores proposed by Bogner et al. (2011).

Cognition

To measure cognitive functions, we used the most frequent measures used in the literature. *Learning*, was measured through the number of words recalled on the third trial of the Hopkins Verbal Learning Test-Revised (HVLT- Revised; Benedict et al., 1998) for *Semantic reasoning*, the total correct answers on the Similarities subtest was obtained (Wechsler III, 1997); for *Working memory*, the total correct answers on the Letter-Number Sequence subtest (Wechsler III, 1997); for *Attention*, the concentration index (hits minus errors) of the d2 Test of Attention (Brickenkamp, 1962); for *Fluency*, the sum of correct words in the letters of the F-A-S test (Spreen, 1977) ; and for *Visuospatial abilities*, the scores on the Visuospatial subscale of Addenbrooke's Cognitive Examination III (ACE-III; Noone, 2015) obtained on figure copying (two intersecting infinite loops and a 3D cube), clock drawing, dot counting, and fragmented letter identification tasks. Finally, to measure *Cognitive flexibility*, we used the contrast

score Inhibition/Switching vs Inhibition (time part 4 minus time part 3) of the Color Word Interference test (D-KES; Delis et al., 2001).

Depression

To measure depressive symptomatology, we used the global score of the most applied test in this population, the Geriatric Depression Scale (GDS; Yesavage et al., 1982).

Statistical Analysis

Before carrying out structural equation modeling (SEM), the data were subjected to a series of basic assumptions to avoid future problems, errors, and distribution biases. To this end, the variables were analyzed for outliers, as well as their normality through kurtosis and skewness, eliminating those participants with outliers and improving and confirming a normal distribution of all variables. Next, all the variables included in the z-scores model were converted and the zero-correlation matrix was calculated for all of them, both for the raw scores model and the transformed scores model, ensuring that no correlation showed signs of multicollinearity ($>.85$).

Once the database met all the requirements to be submitted to SEM, the analyses were carried out for both models, using the Maximum Likelihood (ML) method. All goodness-of-fit values were checked for appropriateness using the following criteria: a Comparative Fit Index (CFI) equal to or greater than $>.90$, a Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA) less than $.08$ with a non-significant p-value, and a Standardized Root Mean Square Residual (SRMR) less than $.08$ (L. Hu & Bentler, 1999). Next, the analysis checked for the presence of high *modification indices* (MI) and Standardized Expected Parameter Change (SEPC) values equal to or greater than $.20$ (Whittaker, 2012)

that would indicate the possibility of improving the models by including a new parameter (e.g., correlation between the covariance of two observable variables). At the level of specific parameters within SEM, the effects of participation, age and depression on cognition, as well as the inverse influence of age and depression on participation, were studied to test hypothesis 2. The mediating effect of participation on the influence of both depression and age on cognition was explored to test hypothesis 3.

All statistical analyses were conducted using R programming language (R Core Team, 2020), Version 4.0.1, with the *lavaan* package (Rosseel, 2012).

5.3. Results

Descriptive Statistics

The participants obtained on MMSE a mean of 27.84 (SD = 1.69). The sample had a low educational level (M = 7.3, SD = 4.86). More than half of the participant were married (53.1%), 33.9% were widowed, 8.2% were divorced and 4.9% were single. Table 1 shows the characteristics of the sample and the descriptive statistics of the variables included in the models.

Table 1

Clinical and demographical characteristics (n = 245)

	MEAN (SD)	MIN-MAX
Age	72.04 (7.11)	60 - 91

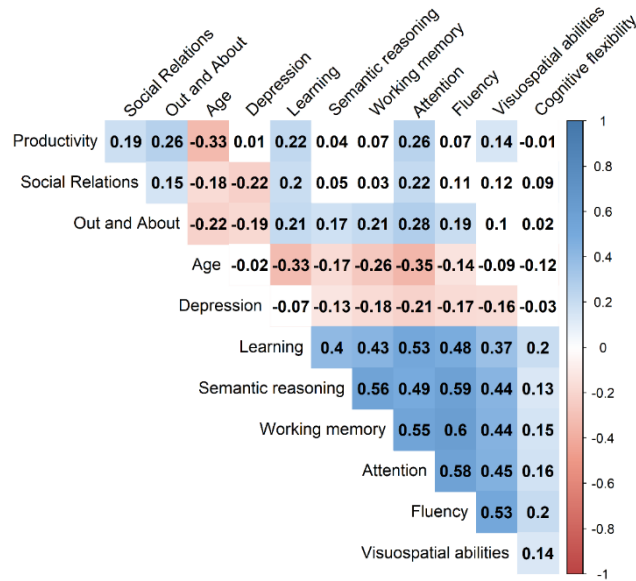
Gender	194 (79.2% female)	
Education (years)	7.30 (4.86)	0 - 24
MMSE	27.84 (1.69)	21 - 30
Depression	6.99 (5.63)	0 - 28
Productivity (Direct scoring)	3.38 (1.92)	0 - 9
Social Relations (Direct scoring)	14.59 (4.39)	5 - 26
Out and About (Direct scoring)	13.22 (4.27)	0 - 23
Productivity (Transformed scoring)	1.12 (0.64)	0 - 3
Social Relations (Transformed scoring)	2.57 (1.01)	0,28 - 5
Out and About (Transformed scoring)	2.01 (0.63)	0 - 3.43
Learning	8.12 (1.96)	3 - 12
Semantic reasoning	13.49 (4.75)	0 - 29
Working memory	6.23 (2.43)	2 - 14
Attention	104.91 (38.80)	-6 - 200
Phonological fluency	23.77 (10.44)	1 - 63
Visuospatial abilities	13.32 (2.33)	1 - 16
Cognitive flexibility	17.02 (23.68)	-55 - 80

MMSE = Mini- Mental State Examination

Figure 1 and Figure 2 show the zero-correlation matrix for the variables that were studied in each model, differing only in terms of the three participation variables (Productivity; Social Relations; and Out and About): direct scores (Model 1) and transformed scores (Model 2).

Figure 1

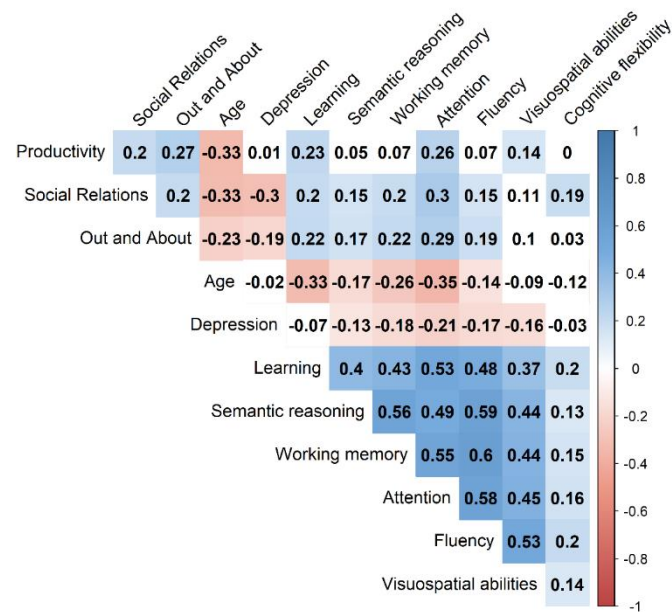
Correlation matrix for the dependent and independent variables of direct scores included in the structural equation model



Note. Correlations are higher the darker their color. Non-significant correlations have no color. The magnitude of the correlations can be interpreted following Cohen’s (1988) rule of thumb: small from .10 to .29, medium from .30 to .49, and large from .50 to 1.00

Figure 2

Correlation matrix for the dependent and independent variables of transformed scores included in the structural equation model



Note. Correlations are higher the darker their color. Non-significant correlations have no color. The magnitude of the correlations can be interpreted following Cohen’s (1988) rule of thumb: small from .10 to .29, medium from .30 to .49, and large from .50 to 1.00

Structural Equation Modeling

The first model analyzed using SEM was with the direct scores of the three PART-O subscales (Figure 3). The fit indices of this model were appropriate, thus confirming hypothesis 1: $\chi^2(50) = 96.078$ ($p < .001$), CFI = .94, RMSEA = .06 (90% CI: .04, .08), $p = .15$, and SRMR = .056. No MI or SEPC values were detected that would further improve the model.

Regarding the individual parameters, the latent variable of *participation* presented a sufficient and significant factor loading for the three variables included (Productivity; Social Relations; and Out and About). This *participation* variable was

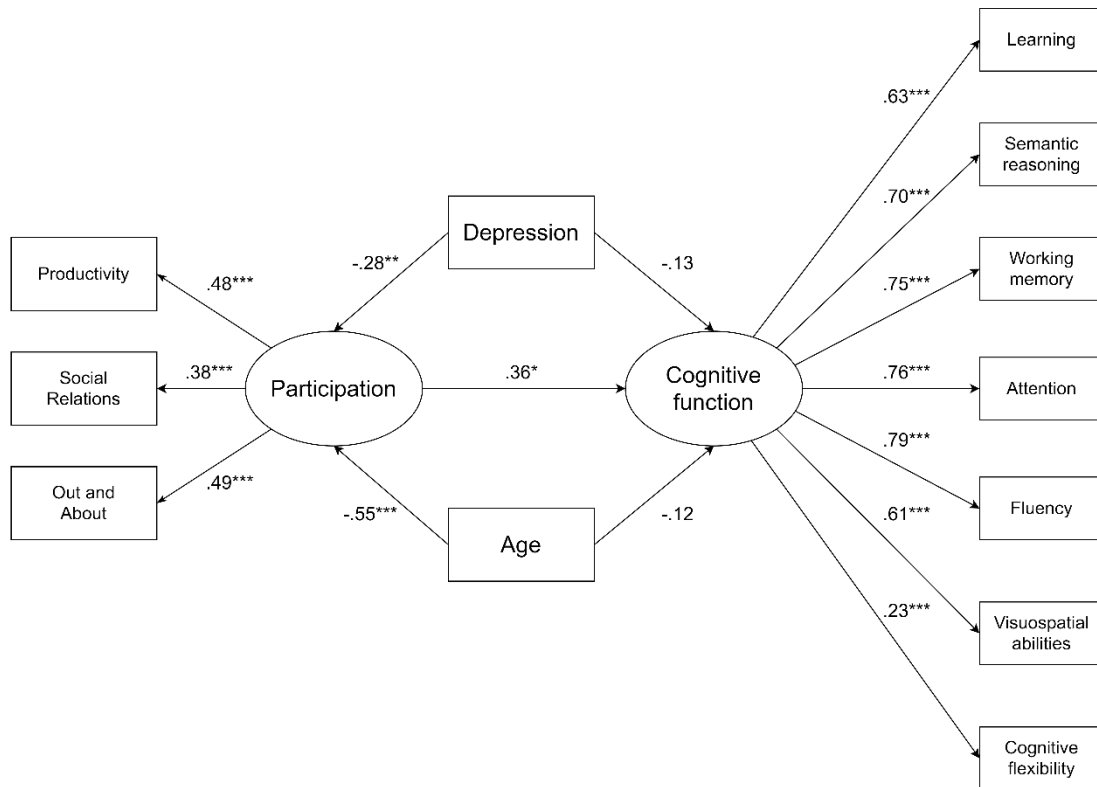
negatively and significantly influenced by both age ($\beta = -.26$, $SE = .05$, $p < .001$) and depressive symptomatology ($\beta = -.14$, $SE = .04$, $p = .003$), confirming hypothesis 2.

In turn, *participation* significantly predicted *cognitive functions* ($\beta = .47$, $SE = .22$, $p = .036$), thereby supporting hypothesis 2. This latent variable of *cognitive functions* also presented significant factor loadings for all the tasks included.

Finally, the *depression* variable failed to directly predict *cognitive functions* ($\beta = -.08$, $SE = .05$, $p = .115$), and presented no indirect and inverse influence on these through *participation* (*depression* \rightarrow *participation* \rightarrow *cognitive functions*): $\beta = -.06$, $SE = .03$, $p = .07$. Although *age* also did not directly influence *cognitive functions* ($\beta = -.08$, $SE = .07$, $p = .267$), an effect of this variable was revealed when studying the mediation effect of *participation* on this relationship (*age* \rightarrow *participation* \rightarrow *cognitive functions*): $\beta = -.12$, $SE = .06$, $p = .039$).

Figure 3

Structural equation model of the direct scores of the PART-O subscales and the dependent variables



Moreover, Model 2, in which the transformed scores were used (Figure 4), also presented a good fit, similar to that of Model 1 with the direct scores: $\chi^2(50) = 97.708$ ($p < .001$), CFI .94, RMSEA = .06 (90% CI: .04, .08), $p = .128$, and SRMR = .057. These goodness-of-fit values confirmed hypothesis 1. There was no indication that the model could be improved by including new parameters, suggesting that the model was already suitable for representing the implicit theory.

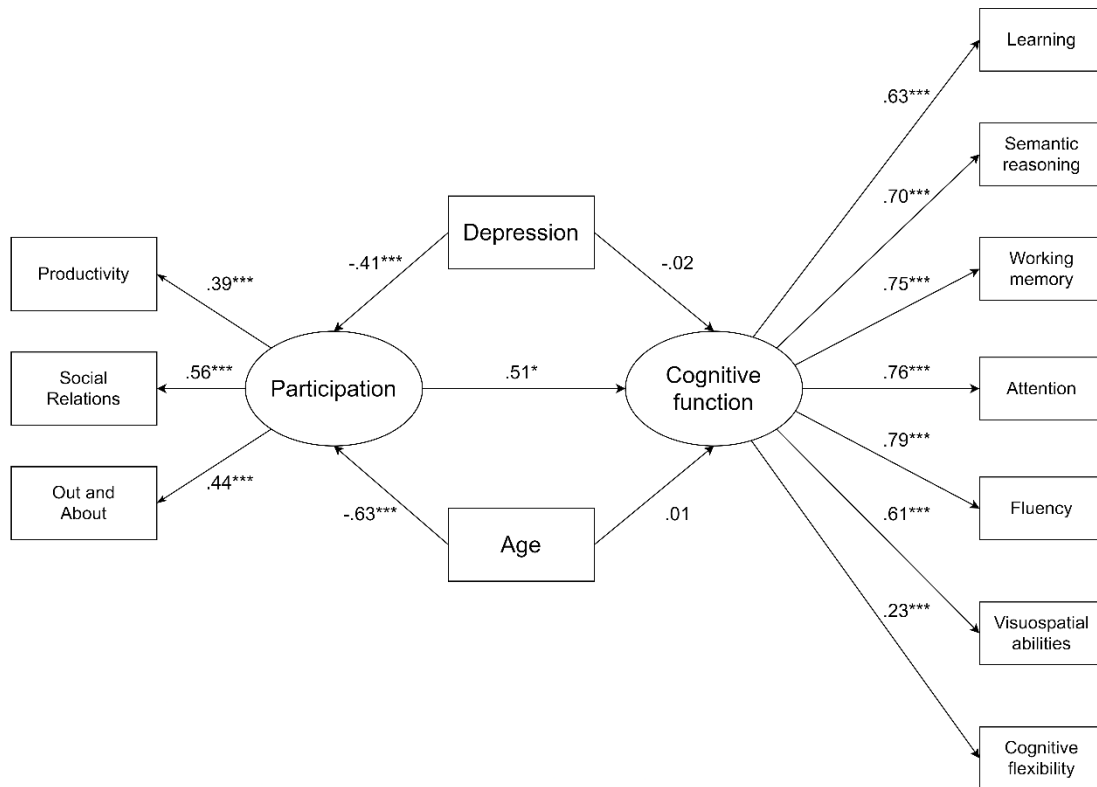
Again, all observable variables were significantly saturated within their respective latent variables (i.e., *participation and cognitive functions*).

Individual parameters indicated that *age* ($\beta = -.25$, $SE = .05$, $p < .001$) and *depression* ($\beta = -.16$, $SE = .04$, $p < .001$) significantly influenced the *participation* variable, these relationships being negative (hypothesis 2).

Cognitive functions were directly predicted by *participation* ($\beta = .82$, $SE = .40$, $p = .04$), but not by *depression* ($\beta = -.01$, $SE = .07$, $p = .862$) or *age* ($\beta = .004$, $SE = .10$, $p = .862$), thus partially confirming hypothesis 1. However, with both variables we found an indirect influence with the presence of *participation* as a mediating variable: *depression* \rightarrow *participation* \rightarrow *cognitive functions* ($\beta = -.13$, $SE = .07$, $p = .048$) and *age* \rightarrow *participation* \rightarrow *cognitive functions* ($\beta = -.20$, $SE = .10$, $p = .038$), thus demonstrating the mediating importance of the *participation* variable in SEM. These mediation analyses, together with those previously reported in Model 1, support hypothesis 3, as the impact of age and depression on cognition varies between Models 1 and 2 when participation mediates this effect.

Figure 4

Structural equation model of the transformed scores of the PART-O subscales and the dependent variables



Although both models presented appropriate overall fits and the hypothesized individual parameters were met, all relationships were stronger in the second Model (see Figure 4), and certain differences were found between the two models in terms of explained variance (i.e., R^2) in *participation*. Thus, while in the model with direct scores, 37.4% of the variance in *participation* was explained by its predictor variables (i.e., age and depression), in the model with transformed scores this variance increased to 55.4%. This discrepancy is also present in the three scores loading on *participation*: in the direct scores model, 23.1% of the variance was explained by *Productivity*, 14.6% by *Social Relations*, and 24% by *Out and About*. In the transformed scores model, 15.5%, 31.4% and 19% of the variance was explained, respectively.

On the other hand, the explained variance in *cognitive functions* did not appreciably change between one model and the other (23.1% for direct scores, and

26.9% for transformed scores). In both models, the three functions the greatest explained variance were *phonological fluency* (36% and 62.8%), *attention* (57.3% and 57.3%), and *working memory* (55.6% and 55.8%). However, *cognitive flexibility* was the variable with the lowest percentage of explained variance (5.4% and 5.5%).

5.4. Discussion

The aims of this study were to determine the validity of two scoring system for the PART-O subscales by modeling the relationship between the cognitive functioning of older adults and both types of scores (direct vs transformed), and to analyze the influence of age and mood on participation and cognitive functions. The SEM results revealed that both Model 1 (direct scores) and Model 2 (transformed scores) presented a good fit, and in both, participation directly and positively influenced cognitive functioning, while age and depressive symptomatology inversely predicted the participation score in both models. However, the results were different in terms of the mediating role of participation on the influence of age and depression on cognition. While age maintained a significant and inverse influence in both models, depression only indirectly predicted cognitive functioning in Model 2. This discrepancy is also reflected in terms of the explained variance in participation. In Model 2, this variance increased considerably for the latent variable of participation and increased in the social relations domain to more than double the value in Model 1. Thus, our findings indicate the importance of participation on cognition in older people, as well as the validity of transforming domain scores, since this allows us to determine how the different

domains of participation can modulate cognitive functioning in the population of people over 60 years of age.

Regarding direct associations, the positive relationship between participation and cognitive functions in older people is supported by previous findings in which higher participation was associated with better cognitive functioning (Bourassa et al., 2017; Sun & Lyu, 2020), specifically for processing speed, working memory, visuospatial skills, and executive functioning (Kelly et al., 2017). On the other hand, the negative relationship between age and participation can be explained by the results of previous studies using different paradigms. First, the disengagement theory (Klussman et al., 2020) postulates that as people age they experience limiting physical changes that promote a psychological and social withdrawal from the environment. This withdrawal process, however, does not occur in everyone, and the activity theory (Knapp, 1977) posits that there are some older people who maintain higher levels of participation because they take on new productive roles in society to replace those lost due to age. Complementarily, the accumulation theory (Bukov et al., 2002) adds that, in this process of restricted participation, older people carry out activities selectively, giving priority to less demanding tasks and abandoning those that carry a greater burden. However, people who, in this selection process, maintain their participation in highly-demanding activities show a higher overall level of participation because they also continue with less demanding activities. The authors of a review study on participation trajectories in old age concluded that the most frequent trajectory among older people was the one leading to social disengagement resulting from a reduction in social networks, accompanied by a decrease in participation (Pinto et al., 2017). Furthermore, they found that, along with the aforementioned activity theory, the most frequent explanatory

theory is that of socioemotional selectivity. This argues older people choose to maintain activities according to whether they are meaningful and provide sources of support, and thus pleasure and satisfaction. In contrast, they gradually leave aside those that are costly, complex, stressful, or a source of negative affect. The theory of socioemotional selection is broader and encompasses the accumulation theory proposed by Bukov et al. (2002). Thus, it is possible to explain the indirect association between age and cognition in which participation acts as a mediating variable in both models.

Moreover, both models show a direct and negative relationship between depressive symptomatology and participation. This finding has previously been reported by Wilkie et al. (2016) in a large sample of older people. However, only the transformed scores from Model 2 show that there is an indirect relationship between depression and cognition which is mediated by participation. The literature is conclusive about the fact that there is a strong relationship between depressive symptoms and cognitive performance in older people (Braund et al., 2020). However, as far as we know, the present study is the first to demonstrate that participation plays a role in explaining the known association between depression and cognition in older people.

Finally, we found a large difference in the explained variance in social relationships in Model 1 with respect to Model 2 (with a difference of more than double). This suggests that social relations are highly influenced by the exogenous variables of Model 2 (i.e., age and depression). In any case, this participation component stands out above the other two variables (Productivity and Out and About) in the second model, with participation being a strong predictor of cognitive functioning. This leading role of social relationships in our model is consistent with previous findings that older

people with higher levels of social relationships maintain good cognitive functioning into their 80s, compared with those with fewer social relationships (Béland et al., 2005). Low levels of social relationships due to the loss of a spouse, loss of contact with family or others constitute a risk factor for cognitive decline (Bassuk et al., 1999) in which the perception of loneliness plays a mediating role (Yang et al., 2020). In contrast, the existence of a social network with which to maintain relationships has an enhancing effect on cognitive functioning in older people (Seeman et al., 2011).

Many factors have been discovered to be related to cognition, including age, education level, stroke, cardiovascular disease (Mohd Zulkifly et al., 2016; Tsang et al., 2019), body mass index (Buie et al., 2019) and physical exercise (Endeshaw & Goldstein, 2021). In addition, the low economic status of older adults can prevent them from participating in health promotion programs (Lorthios-Guilledroit et al., 2020). In this study, we have not studied the relationship of participation with the aforementioned risk factors associated with cognition. However, we have found a relationship between participation and depression, a factor previously evidenced as a risk for cognition in the older adults (Gallagher et al., 2018). Therefore, future research should include participation as one more of these factors and deepen these relationships. This will allow for more targeted interventions when older people have more than one of these risks.

This is the first study to examine the relationship between participation measured with the PART-O instrument and cognitive functioning in people over 60 years of age. However, only by using the transformed scores, as proposed Bogner et al. (2011) has it been possible to identify the mediating role of participation in the relationship between cognitive state and variables relevant to older people such as age and depressive symptomatology. Taking participation into account as an important factor in

the association between mood and cognition has theoretical and practical implications when designing interventions aimed at older people. From a theoretical standpoint, we have shown the need to adapt the scoring systems of the instruments to adequately capture the peculiarities of participation in the older population, as well as to demonstrate their validity. The use of SEM has made it possible to compare models and to validate a scoring system applicable to the older population, with the advantage of revealing indirect relationships that are difficult to observe with other methods. These findings open avenues for future studies aimed at demonstrating causal relationships between these variables. Finally, this study has socio-health implications. For instance, our findings suggest the need to include an evaluation of participation (and its dimensions) in the cognitive and emotional assessment of older people to obtain more effective diagnoses and intervention proposals that consider the relationship between depressive symptoms, participation, and cognition. Our results indicate that the associations between participation and the components of cognitive function have been greater for phonological fluency, attention and working memory, and so these components could benefit most when participation levels are higher. Moreover, given that the items of the scale do not reflect aspects linked to a specific culture, the PART-O instrument could readily be applied at an international level. Finally, the effects of autonomous participation and participation supported by others should be investigated.

This study has several limitations. First, this is the first time that PART-O has been used in older persons, and therefore, there are no equivalent findings for comparison. Second, PART-O is an objective measure of participation, so future studies could include the subjective component, referring to satisfaction with the activities carried out and subjective impressions of the importance of participation. Third, we have not considered

other emotional variables such as stress or anxiety, which could play a role in the associations between participation and the variables studied in the present research.

CONCLUSION

The adapted PART-O system using transformed scores in the three domains of participation proposed by Bogner et al. (2011) is more appropriate than direct scores and allows for the scale to be applied as a valid instrument for measuring participation in people over 60 years of age. A direct association has been found between participation and the cognitive functioning of older people, as well as a mediating role of participation in the relationship between cognition and both age and depressive symptomatology.

Conflicts of Interest (COI)

We have no conflict of interest to declare.

IRB protocol/human subjects

University of Granada Research Ethics Committee. Nº. 126/CEIH/2016

Funding Statement

There is no financing for this submission

REFERENCES

- Badley, E. M. (2008). Enhancing the conceptual clarity of the activity and participation components of the International Classification of Functioning, Disability, and Health. *Social Science & Medicine*, *66*(11), 2335–2345. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2008.01.026>
- Bassuk, S. S., Glass, T. A., & Berkman, L. F. (1999). Social Disengagement and Incident Cognitive Decline in Community-Dwelling Elderly Persons. *Annals of Internal Medicine*, *131*(3), 165–173. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-131-3-199908030-00002>
- Béland, F., Zunzunegui, M.-V., Alvarado, B., Otero, A., & del Ser, T. (2005). Trajectories of Cognitive Decline and Social Relations. *The Journals of Gerontology: Series B*, *60*(6), P320–P330. <https://doi.org/10.1093/geronb/60.6.P320>
- Benedict, R. H. B., Schretlen, D., Groninger, L., & Brandt, J. (1998). Hopkins Verbal Learning Test – Revised: Normative Data and Analysis of Inter-Form and Test-Retest Reliability. *The Clinical Neuropsychologist*, *12*(1), 43–55. <https://doi.org/10.1076/clin.12.1.43.1726>
- Bogner, J. A., Whiteneck, G. G., Corrigan, J. D., Lai, J.-S., Dijkers, M. P., & Heinemann, A. W. (2011). Comparison of Scoring Methods for the Participation Assessment With Recombined Tools—Objective. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, *92*(4), 552–563. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2010.11.014>
- Bourassa, K. J., Memel, M., Woolverton, C., & Sbarra, D. A. (2017). Social participation predicts cognitive functioning in aging adults over time: Comparisons with physical health, depression, and physical activity. *Aging & Mental Health*, *21*(2), 133–146. <https://doi.org/10.1080/13607863.2015.1081152>

- Braund, T. A., Tillman, G., Palmer, D. M., & Harris, A. W. F. (2020). Verbal memory predicts treatment outcome in syndromal anxious depression: An iSPOT-D report. *Journal of Affective Disorders, 260*, 245–253. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2019.09.028>
- Brickenkamp, R. (1962). *Test d2: Aufmerksamkeits-Belastungs-Test*.
- Buie, J. J., Watson, L. S., Smith, C. J., & Sims-Robinson, C. (2019). Obesity-related cognitive impairment: The role of endothelial dysfunction. *Neurobiology of Disease, 132*, 104580. <https://doi.org/10.1016/j.nbd.2019.104580>
- Bukov, A., Maas, I., & Lampert, T. (2002). Social Participation in Very Old Age: Cross-Sectional and Longitudinal Findings From BASE. *The Journals of Gerontology: Series B, 57*(6), P510–P517. <https://doi.org/10.1093/geronb/57.6.P510>
- Dehi, M., & Mohammadi, F. (2020). Social Participation of Older Adults: A Concept Analysis. *International Journal of Community Based Nursing & Midwifery, 8*(1), 55–72. <https://doi.org/10.30476/ijcbnm.2019.82222.1055>
- Delis, D. C., Kaplan, E., & Kramer, J. H. (2001). *Delis-Kaplan Executive Function System*.
- Endeshaw, Y., & Goldstein, F. (2021). Asociación entre el ejercicio físico y la función cognitiva entre los adultos mayores que viven en la comunidad. *Journal of Applied Gerontology, 40*(3), 300–309. <https://doi.org/10.1177/0733464820952242>
- Folstein, M. F., Folstein, S. E., & McHugh, P. R. (1975). “Mini-mental state”: A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *Journal of Psychiatric Research, 12*(3), 189–198.
- Gallagher, D., Kiss, A., Lanctot, K., & Herrmann, N. (2018). Depression and Risk of Alzheimer Dementia: A Longitudinal Analysis to Determine Predictors of

- Increased Risk among Older Adults with Depression. *The American Journal of Geriatric Psychiatry*, 26(8), 819–827. <https://doi.org/10.1016/j.jagp.2018.05.002>
- Hu, L., & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 6(1), 1–55. <https://doi.org/10.1080/10705519909540118>
- Kelly, M. E., Duff, H., Kelly, S., McHugh Power, J. E., Brennan, S., Lawlor, B. A., & Loughrey, D. G. (2017). The impact of social activities, social networks, social support and social relationships on the cognitive functioning of healthy older adults: A systematic review. *Systematic Reviews*, 6(1), 259. <https://doi.org/10.1186/s13643-017-0632-2>
- Klussman, K., Nichols, A. L., Langer, J., & Curtin, N. (2020). Connection and disconnection as predictors of mental health and wellbeing. *International Journal of Wellbeing*, 10(2), Article 2. <https://doi.org/10.5502/ijw.v10i2.855>
- Knapp, M. R. (1977). The activity theory of aging an examination in the English context. *The Gerontologist*, 17(6), 553–559.
- Lorthios-Guilledroit, A., Parisien, M., Nour, K., Fournier, B., Guay, D., & Bier, N. (2020). Programa de promoción de la salud cognitiva para personas mayores que viven en la comunidad: ¿A quién estamos llegando? *Journal of Applied Gerontology*, 39(6), 588–600. <https://doi.org/10.1177/0733464818790190>
- Mendes de Leon, C. F., Glass, T. A., & Berkman, L. F. (2003). Social Engagement and Disability in a Community Population of Older Adults: The New Haven EPESE. *American Journal of Epidemiology*, 157(7), 633–642. <https://doi.org/10.1093/aje/kwg028>

- Mohd Zulkifly, M. F., Ghazali, S. E., Che Din, N., Singh, D. K. A., & Subramaniam, P. (2016). A Review of Risk Factors for Cognitive Impairment in Stroke Survivors. *The Scientific World Journal*, 2016, e3456943. <https://doi.org/10.1155/2016/3456943>
- Noone, P. (2015). Addenbrooke's cognitive examination-III. *Occupational Medicine*, 65(5), 418–420.
- Noreau, L., Desrosiers, J., Robichaud, L., Fougere, P., Rochette, A., & Viscoglioni, C. (2004). Measuring social participation: Reliability of the LIFE-H in older adults with disabilities. *Disability and Rehabilitation*, 26(6), 346–352. <https://doi.org/10.1080/09638280410001658649>
- Pinto, J. M., Neri, A. L., Pinto, J. M., & Neri, A. L. (2017). Trajetórias da participação social na velhice: Uma revisão sistemática da literatura. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*, 20(2), 259–272. <https://doi.org/10.1590/1981-22562017020.160077>
- Piškur, B., Daniëls, R., Jongmans, M. J., Ketelaar, M., Smeets, R. J., Norton, M., & Beurskens, A. J. (2014). Participation and social participation: Are they distinct concepts? *Clinical Rehabilitation*, 28(3), 211–220.
- R Core Team. (2020). *R: A language and environment for statistical computing*. <https://www.r-project.org/>
- Rabinowitz, A. R., Chervoneva, I., Hart, T., O'Neil-Pirozzi, T. M., Juengst, S. B., & Hoffman, J. M. (2020). Heterogeneity in Temporal Ordering of Depression and Participation After Traumatic Brain Injury. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 101(11), 1973–1979. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2020.05.026>

- Rosseel, Y. (2012). Lavaan: An R package for structural equation modeling and more. Version 0.5–12 (BETA). *Journal of Statistical Software*, *48*(2), 1–36.
- Sachs-Ericsson, N., Joiner, T., Plant, E. A., & Blazer, D. G. (2005). The Influence of Depression on Cognitive Decline in Community-Dwelling Elderly Persons. *The American Journal of Geriatric Psychiatry*, *13*(5), 402–408. <https://doi.org/10.1097/00019442-200505000-00009>
- Santini, Z. I., Jose, P. E., Koyanagi, A., Meilstrup, C., Nielsen, L., Madsen, K. R., & Koushede, V. (2020). Formal social participation protects physical health through enhanced mental health: A longitudinal mediation analysis using three consecutive waves of the Survey of Health, Ageing and Retirement in Europe (SHARE). *Social Science & Medicine*, *251*, 112906. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2020.112906>
- Seeman, T. E., Miller-Martinez, D. M., Stein Merkin, S., Lachman, M. E., Tun, P. A., & Karlamangla, A. S. (2011). Histories of Social Engagement and Adult Cognition: Midlife in the U.S. Study. *The Journals of Gerontology: Series B*, *66B*(suppl_1), i141–i152. <https://doi.org/10.1093/geronb/gbq091>
- Small, B. J., Dixon, R. A., McArdle, J. J., & Grimm, K. J. (2012). Do changes in lifestyle engagement moderate cognitive decline in normal aging? Evidence from the Victoria Longitudinal Study. *Neuropsychology*, *26*(2), 144.
- Spreen, O. (1977). Neurosensory center comprehensive examination for aphasia. *Neuropsychological Laboratory*.
- Sun, J., & Lyu, S. (2020). Social participation and urban-rural disparity in mental health among older adults in China. *Journal of Affective Disorders*, *274*, 399–404. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2020.05.091>

- Tsang, S., Sperling, S. A., Park, M.-H., Helenius, I. M., Williams, I. C., & Manning, C. (2019). Las variables de salud son informativas en la detección de deterioro cognitivo leve entre afroamericanos ancianos. *Journal of Applied Gerontology, 38*(10), 1421–1444. <https://doi.org/10.1177/0733464817711961>
- Wang, R., Feng, Z., Liu, Y., & Lu, Y. (2020). Relationship between neighbourhood social participation and depression among older adults: A longitudinal study in China. *Health & Social Care in the Community, 28*(1), 247–259. <https://doi.org/10.1111/hsc.12859>
- Wechsler III, D. (1997). *WMS-III Administration and Scoring Manual*. San Antonio, TX: The Psychological Corporation.
- Whiteneck, G., & Dijkers, M. P. (2009). Difficult to Measure Constructs: Conceptual and Methodological Issues Concerning Participation and Environmental Factors. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 90*(11, Supplement), S22–S35. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2009.06.009>
- Whiteneck, G. G., Dijkers, M. P., Heinemann, A. W., Bogner, J. A., Bushnik, T., Cicerone, K. D., Corrigan, J. D., Hart, T., Malec, J. F., & Millis, S. R. (2011). Development of the Participation Assessment With Recombined Tools—Objective for Use After Traumatic Brain Injury. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 92*(4), 542–551. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2010.08.002>
- Whiteneck, G. G., Gassaway, J., & Ketchum, J. M. (2019). Transforming a Traumatic Brain Injury Measure of Participation Into a Psychometrically Sound Spinal Cord Injury Participation Measure. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 100*(12), 2293–2300. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2019.06.020>

- Whittaker, T. A. (2012). Using the modification index and standardized expected parameter change for model modification. *The Journal of Experimental Education, 80*(1), 26–44.
- Wilkie, R., Blagojevic-Bucknall, M., Belcher, J., Chew-Graham, C., Lacey, R. J., & McBeth, J. (2016). Widespread pain and depression are key modifiable risk factors associated with reduced social participation in older adults. *Medicine, 95*(31), e4111. <https://doi.org/10.1097/MD.0000000000004111>
- Wilkie, R., Peat, G., Thomas, E., Hooper, H., & Croft, P. R. (2005). The Keele Assessment of Participation: A New Instrument to Measure Participation Restriction in Population Studies. Combined Qualitative and Quantitative Examination of its Psychometric Properties. *Quality of Life Research, 14*(8), 1889–1899. <https://doi.org/10.1007/s11136-005-4325-2>
- Yang, R., Wang, H., Edelman, L. S., Tracy, E. L., Demiris, G., Sward, K. A., & Donaldson, G. W. (2020). Loneliness as a mediator of the impact of social isolation on cognitive functioning of Chinese older adults. *Age and Ageing, 49*(4), 599–604. <https://doi.org/10.1093/ageing/afaa020>
- Yesavage, J. A., Brink, T. L., Rose, T. L., Lum, O., Huang, V., Adey, M., & Leirer, V. O. (1982). Development and validation of a geriatric depression screening scale: A preliminary report. *Journal of Psychiatric Research, 17*(1), 37–49.

CAPITULO 6.

EFFICAY OF MINDFULNESS-BASED INTERVENTION IN COGNITIVE FUNCTION IN THE ELDERLY PEOPLE: A SYSTEMATIC REVIEW AND META-ANALYSIS

Sanchez-Lara, E., Lozano-Ruiz, A., Perez-Garcia, M., & Caracuel, A. (2021). Efficacy of mindfulness-based interventions in cognitive function in the elderly people: A systematic review and meta-analysis. *Aging & Mental Health*, 0(0), 1–11.
<https://doi.org/10.1080/13607863.2021.1976724>



Efficacy of mindfulness-based interventions in cognitive function in the elderly people: a systematic review and meta-analysis

Encarnacion Sanchez-Lara, Alvaro Lozano-Ruiz, Miguel Perez-Garcia & Alfonso Caracuel

To cite this article: Encarnacion Sanchez-Lara, Alvaro Lozano-Ruiz, Miguel Perez-Garcia & Alfonso Caracuel (2021): Efficacy of mindfulness-based interventions in cognitive function in the elderly people: a systematic review and meta-analysis, *Aging & Mental Health*, DOI: [10.1080/13607863.2021.1976724](https://doi.org/10.1080/13607863.2021.1976724)

To link to this article: <https://doi.org/10.1080/13607863.2021.1976724>



Published online: 30 Sep 2021.



Submit your article to this journal [↗](#)



Article views: 54



View related articles [↗](#)



View Crossmark data [↗](#)

REVIEW



Efficacy of mindfulness-based interventions in cognitive function in the elderly people: a systematic review and meta-analysis

Encarnacion Sanchez-Lara^a , Alvaro Lozano-Ruiz^{a,b} , Miguel Perez-Garcia^{a,b}  and Alfonso Caracuel^{a,c} 

^aMind, Brain, and Behavior Research Center (CIMCYC), University of Granada, Granada, Spain; ^bDepartment of Personality, Evaluation, and Psychological Treatment, University of Granada, Granada, Spain; ^cDepartment of Developmental and Educational Psychology, University of Granada, Granada, Spain

ABSTRACT

Objectives: The main objective was to determine the efficacy of Mindfulness-Based Interventions in improving the cognitive function of older adults (healthy adults or adults with mild cognitive impairment).

Methods: A search was conducted in 4 databases. The effect sizes were extracted to perform a meta-analysis of the cognitive functions, as well as subgroup meta-analyses according to each domain: attention, memory and executive function.

Results: The meta-analysis of cognitive functions showed an average effect size of $g = .07$, 95% CI [-.013; .160], $p = .09$, with the following values for each domain: $g = .02$, 95% CI [-.167; .204] for attention; $g = .06$, 95% CI [-.148; .262] for memory; and $g = .14$, 95% CI [-.042; .329] for executive function.

Conclusion: The MBI had a null global effect. The attention and memory results showed a null effect size and a small effect size was found for executive function. The methodological quality of the studies, however, was poor, so the results need to be interpreted with caution.

ARTICLE HISTORY

Received 5 June 2021

Accepted 29 August 2021

KEYWORDS

Mindfulness;
mindfulness-based intervention;
cognition;
meta-analysis;
attention;
memory;
executive function

Introduction

Due to current aging rates, the number of people aged over 60 years is expected to double by 2050, accounting for 22% of the world's population (United Nations, 2017). Normal aging is linked to cognitive impairment regarding processing speed, attention and executive functioning, particularly in terms of flexibility and abstract reasoning (McDowd & Shaw, 2000; Tucker-Drob et al., 2019). Aging also has an impact on working memory, as well as short and long-term episodic memory (Memel et al., 2019). Furthermore, pathological cognitive impairments become more prevalent as from 55 years of age and this prevalence doubles every 5 years, reaching approximately 45% in those aged over 95 years (Alexander et al., 2015). Less severe impairment, or mild cognitive impairment (MCI) usually involves deficits in processing speed, memory and executive function (EF) (Gulpers et al., 2019). Around 28% of people with MCI progressed to dementia over an average of 5 years (Roberts et al., 2014). Normal or pathological cognitive functioning deficits make it difficult to ensure healthy aging and to maintain independence with respect to the instrumental activities of daily living (Lu et al., 2019). And the latter has shown to lead to rising demands on health and social systems (United Nations, 2017).

With the development of disease-modifying therapies, there is growing interest in the identification of individuals who present the earliest symptomatic stages, as well as pre-symptomatic stages of the cognitive decline. Indeed, it is in this population that such therapies are likely to have the greatest chance of success (Tarawneh & Holtzman, 2012). In addition to the pharmaceutical industry, the field of behavioural research

has conducted studies on how to reverse or prevent the above mentioned cognitive deficits linked to aging and MCI; the objective is to reduce the loss of independence among the elderly and to bring down the high rates of progression towards dementia (Sanford, 2017). The most widespread techniques include Cognitive Stimulation and so-called Mind-Body Techniques, such as Yoga and Meditation (Gavelin et al., 2020; Kraft, 2012; Woods et al., 2012). The need to act against cognitive impairment has led to the proliferation of these interventions. It is therefore necessary to determine their effectiveness.

Meta-analyses have found that cognitive stimulation, even over computer-based formats (Chiu et al., 2017), improves attention, visuospatial skills, memory and the EF of older adults (Lampit et al., 2014). Only one meta-analysis, however, has been conducted on Mind Body Techniques in the case of adults aged 60 years or above (Chan et al., 2019). But that study addressed different techniques (meditation, yoga, tai chi and qigong) and the sample was composed of both healthy people and people with dementia. Hence, the authors of that meta-analysis claim that the great variation existing in the very nature of meditation and other mind-body exercises may have contributed to the significant heterogeneity encountered. Therefore, the findings cannot be used by practitioners as a guide on the effectiveness of each technique, suggesting the need for a meta-analysis of each separate technique. Among Mind-Body Techniques, Mindfulness has become one of the most popular among health professionals due to its association with health-promoting behaviours, such as emotional management, physical activity, good sleep quality and healthy eating (Sala et al., 2020). This has led to an increase in the supply of

training for professionals and is reaching more and more users (Barceló-Soler et al., 2018; Pérez, 2016).

Furthermore, interest in its efficacy has grown over the last decade and the number of RCT studies has considerably increased. Mindfulness is defined as a state of focusing one's awareness on the here and now. To achieve this state, one must become intentionally aware of the thoughts, feelings and emotions that appear in their attentional field in the present moment, accepting them as they are, whatever they are, without judging them or pretending that they are different from how they are (Kabat-Zinn, 1990). Among the standardised applications of this technique, the most popular is Mindfulness-Based Stress Reduction (MBSR; Kabat-Zinn, 1990) and Mindfulness-Based Cognitive Therapy (MBCT; Segal et al., 2004). For simplicity, they have been coined under the term 'Mindfulness-Based Interventions' (MBI; Li et al., 2017).

Regarding the cognitive benefits of MBI in healthy adults, two reviews have detected improvements in orientation, selective attention, visual perception and visual working memory (Jensen et al., 2012; Jha et al., 2007). In a mixed sample of healthy adults aged over 18 years and older adults, a meta-analysis by Cásedas et al. (2020) found improvements in working memory and inhibitory control. However, regarding the cognition exclusively of adults aged 65 years or above, two reviews exist but no meta-analysis. The first one reviewed the effects of MBI in adults aged 65 years or above with chronic pathologies (e.g. pain, insomnia, depression, anxiety or cognitive dysfunction) (Hazlett-Stevens et al., 2019). However, improvements in memory and verbal fluency were found only in one study (Lenze et al., 2014). The second review did not find evidence of cognitive improvements in the elderly in the MBI groups (Berk et al., 2017); it also indicated that most studies presented a high risk of bias, used samples reduced in size, or obtained preliminary type results. In any event, the only study included in the review presenting a low risk of bias, a large sample size and an active control group failed to find improvements (Mallya & Fiocco, 2016).

Several authors have emphasized the need to conduct meta-analyses that overcome the limitations of the studies cited above in order to reach conclusive results on the efficacy of MBIs in improving the cognition of older adults (Creswell, 2017; Goldberg et al., 2021). Therefore, the objective of the present systematic review and meta-analysis was to determine the effectiveness of Mindfulness-based interventions for improving cognition in adults aged 60 years or above, whether cognitively healthy or with mild cognitive impairment.

Design and methods

Literature search

The present study followed the guidelines of the Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analyses Protocols (PRISMA-P; Moher et al., 2009). The PRISMA-P protocol

and other [supplementary materials](https://osf.io/jxawp/) are available at <https://osf.io/jxawp/>.

A computer search was performed across three databases: Scopus, PsycInfo and Web of Science, together with an additional search in Google Scholar (limited to 500 articles). Terms related to mindfulness and 'older people' were used. An example of the search was '(mindfulness OR meditation OR mindful *) AND (elder * OR older OR aging) AND (attention OR memory OR "executive function" OR cognit*)'. Table 1 shows the terms and the search strategy in February 2021.

Bibliographic files from each database were imported into R and managed with the package *revtools* (Westgate, 2019), which was used to combine all searches, eliminate duplicates and screening. A total of 3011 results were obtained and systematically filtered, ultimately eliminating 619 duplicates (Figure 1). The inclusion criteria were then applied to the 2392 results and their titles and abstracts were analysed. We examined the full text of the 21 studies that met the criteria. Their eligibility was then tested at a later stage, always applying inclusion criteria. When necessary, the authors of the studies were contacted in order to obtain further information about their contents. A final set of nine studies was selected after completing the search procedure (Fam et al., 2020; Isbel et al., 2020; Larouche et al., 2019; Mallya & Fiocco, 2016; Moynihan et al., 2013; Polsinelli et al., 2020; Wetherell et al., 2017; Whitmoyer et al., 2020; Yu et al., 2021).

selection criteria

The inclusion criteria were specified beforehand in accordance with the PICOS framework (Participants, Interventions, Comparisons, Outcome measures, Study design; Liberati et al., 2009). Studies that met the following criteria were included (see Figure 1): (a) addressed adults aged 60 years and over; (b) addressed healthy adults and people diagnosed with Mild Cognitive Impairment after applying clearly specified objective criterion of any type; (c) presented an assessment of at least one measure of specific cognition function before and after the intervention; (d) included at least one experimental group and one control group; (e) presented at least the mean and SD in the pre- and post- evaluation in both the experimental and control groups; (f) followed a structured programme specifying the duration, frequency and contents of the sessions; (g) the experimental intervention had to be based on mindfulness-based programmes that followed a standardised protocol (MBSR, MBCT, etc.) with or without adjustments. Any changes to the original protocol had to be clearly specified in the publication; (h) the studies had to be randomised controlled trials. The following articles were excluded: (1) single case research studies; (2) studies on neurological conditions other than MCI.

Researcher 1 (R1) and R2 analysed the titles, abstracts and full texts obtained from the search and applied the inclusion criteria. The included studies were examined by R4 for

Table 1. Literature search terms.

Intervention	Sample	Measures
Mindfulness	Elder*	Memory
Meditation	Older	Attention
Mindful*	Aging	'Executive function'
		Cognit*

Note. The terms in each column were joined by the Boolean OR, and each column was joined to the rest with the Boolean AND. For example: (mindfulness OR meditation OR mindful*) AND (elder* OR older OR aging) AND (memory OR attention OR 'executive function' OR cognit*).

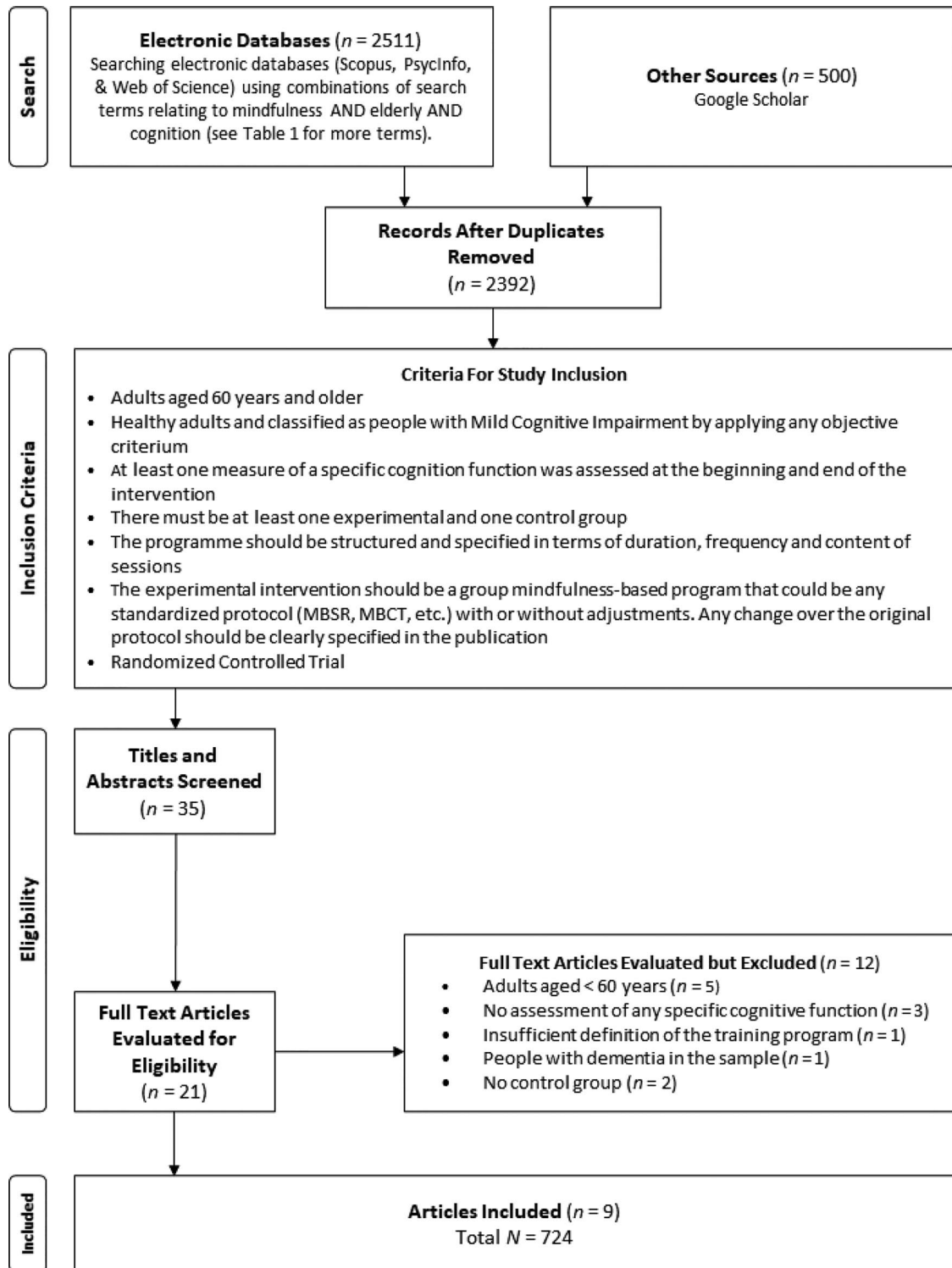


Figure 1. Flow diagram.

confirmation. Any inconsistency between R1 or R2 and R4 were resolved through discussions. No reviewer was blind to the information in the studies, such as titles, authors, or institutions.

Operational definitions

Mindfulness based intervention

In this meta-analysis, the following mindfulness-based interventions (MBI) were included: MBSR (Kabat-Zinn, 1990), MBCT (Segal et al., 2004) and MT (Isbel & Summers, 2017). The included programmes had to comply with a standardised protocol to ensure they were conducted in a similar way in terms of content,

frequency and duration (Chiesa & Malinowski, 2011). Nevertheless, programmes that had made adjustments to the original protocol were included, provided the changes were clearly indicated in the publication.

The Mindfulness Based Stress Reduction (MBSR) is a protocolised group intervention that includes techniques such as formal meditations (sitting meditation, body scanning, yoga and walking meditation) and everyday mindfulness. The MBSR includes some psychoeducation that provides information about stress, anxiety and pain (Higgins et al., 2019). The type of intervention is somewhat flexible as a series of specific adaptations for older adults exists (McBee, 2014).

The Mindfulness Based Cognitive Therapy (MBCT) is a group intervention containing elements of cognitive behavioural therapy (Beck et al., 1996) and training in mindfulness meditation (Kabat-Zinn, 1990). It incorporates the formal meditation and everyday mindfulness of the MBSR, as well as an additional exercise called three-minute breathing space. The latter consists of a brief meditation which participants can engage in at any moment of the day to help them face difficult situations arising in daily life. A psychoeducation module is also included, that focuses on preventing depressive relapses and reducing symptoms of psychological distress. The programme consists of 8 weekly group sessions lasting 2 h each and may or may not include a full day class (Segal et al., 2004).

The Mindfulness Training (MT) is a training that combines the mindfulness technique with sensations that come from breathing. There are two components: the activation of sustained and selective attention, inhibitory control and working memory; and equanimity, which consists of an impartial and non-reactive orientation towards the contents of the experience. Participants here inhibit processes such as distraction, cognitive processes and emotional reactivity, in order to selectively focus their attention on breathing. When their attention gets diverted, participants are instructed to inhibit the distracting processes and to redirect themselves back towards their breathing task. This technique does not contain any elements of relaxation, psychoeducation or yoga. The programme has a similar structure to the MBSR in terms of frequency and duration (Isbel & Summers, 2017).

Measures

The cognitive function evaluation had to be based on at least one specific cognitive measure repeated before and after the intervention (neuroimaging or physiological measures were excluded). Data from attention, memory and EFs were collected. The procedure to decide which sizes to include was that the studies had a common focus on a specific cognitive function, whenever possible. When they did not coincide, the most representative effect size was chosen to obtain a cognition measure.

Data extraction and risk of bias assessment

A variety of measures were added based on each included study: information on the number of participants; the average and standard deviation of age; percentage of women; years of education; characteristics of the evaluated population (healthy or clinical); study design name of the intervention; and the frequency, duration and condition of the control group. A summary of each study's main characteristics is presented in Table 2. R1 extracted the data and clarified any questions with R2 and R4. The required data were then extracted from each study to calculate the effect size (see section on data analysis). The study by Isbel et al. (2020) did not include enough data to calculate the effect size, so it was necessary to get in touch with the corresponding authors. We managed to extract data from all nine studies included in the review for meta-analysis.

In order to study the risk of bias in the included studies, the Risk of Bias tool for randomized trials (RoB 2) template provided in the Cochrane Book (Higgins et al., 2019) was used. Using this tool, six possible causes of bias were evaluated: (a) deriving from the randomisation process; (b) due to deviations from intentional interventions (effect of assignment to intervention); (c)

due to deviations from the intended intervention (effect of adhering to intervention); (d) due to a lack of data results; (e) the measurement of the result; (f) the selection of the reported result. Each study was then identified as presenting a high or low risk of bias. In addition, if the studies did not provide enough information to check whether they were biased, they were classified as 'Some Concerns'. The robvis package (McGuinness, 2019) for R (R Core Team, 2020) was used to generate graphical summaries and to issue reports on bias risk findings.

Statistical analysis

Effect sizes and variance calculations

All effect sizes were calculated via an equation proposed by Morris (2008), which is used for pre- and post-test designs with two groups:

$$g = c_p \left(\frac{(M_{post,T} - M_{pre,T}) - (M_{post,C} - M_{pre,C})}{SD_{pre}} \right)$$

where $M_{p,T}$, $M_{post,C}$, $M_{pre,T}$, $M_{pre,C}$ are the means of the post-test and pre-test interventions for both the treatment and control group, respectively.

SD_{pre} is the 'pooled SD from pre-test', calculated using the following equation:

$$SD_{pre} = \sqrt{\frac{(n_T - 1)SD_{pre,T}^2 + (n_C - 1)SD_{pre,C}^2}{n_T + n_C - 2}}$$

where n_T and n_C are the sample sizes for the treatment and the control group, and the $SD_{pre,T}$ and $SD_{pre,C}$ are the standard deviations of the pre-interventions for both the treatment and control group, respectively.

The c_p is a correction for bias, calculated using:

$$c_p = 1 - \frac{3}{4(n_T + n_C - 2) - 1}$$

where n_T and n_C are the sample sizes for the treatment and control group, respectively.

Finally, the effect size variance was estimated using the following equation:

$$Vg = 2(c_p^2)(1-\rho) \left(\frac{n_T + n_C}{n_T n_C} \right) \left(\frac{n_T + n_C - 2}{n_T + n_C - 4} \right) \left(1 + \frac{g^2}{2(1-\rho) \left(\frac{n_T + n_C}{n_T n_C} \right)} \right) - g^2$$

where ρ the pre- and post- test correlation, which was assumed to be $\rho = 0.5$ for these data.

Finally, in order to better interpret the meta-analysis, the sign of the values of the inverse measures were changed (e.g. tasks where time was measured, such as the Colour Trail Test, where a higher score indicates a negative connotation).

Table 2. Assessment used and result of the variables of interest.

Study	Sample characteristics	Intervention (Duration)	Control Group	Assessment	Result of the variables of interest
(Polsinelli et al., 2020)	Healthy older adults (N=50) EG: N=27 (56% female) Age: 74.8 (5.2) Education: 16.9 (2.3) CG: N=23 (65% female) Age: 76.8 (6.4) Education: 16.3 (2.6)	FAM (22 min daily for 6 weeks Total: 15h 40min)	Mind-wandering (stream of consciousness visualization)	A Attentional Blink M Simon Task EF	The experimental group (FAM) showed a significant improvement in T2 370ms compared to the control group (mind-wandering) There was significant improvement in Simon Task in both groups. There was no main effect of group, or group by time interaction. There were no significant improvements in Keep Track Task in any group Both groups (MBAT and lifestyle education) improved in CPT. There were no effects of group on CPT_RT_CV There was significant improvement due to the reduction in RT_CV in the experimental group (MBAT) in relation to the control group (lifestyle education)
(Whitmoyer et al., 2020)	Healthy older adults (N=74) EG: N=37 (66.67% female) Age: 65.92 (3.85) Education: 16.85 (2.93) CG: N=37 (80% female) Age: 66.89 (4.09) Education: 16.16 (2.50)	MBAT (4 weekly 1.5 h sessions Total: 6h)	Lifestyle Education	Go/No Go Keep Track Task CPT	Both groups (MT and CT) improved in RT_CV. No interaction effects were observed for RT_CV
(Isbel et al., 2019)	Healthy older adults (N=75) EG: N=48 (55% female) Age: 71 (4.5) Education: N/A CG: N=27 (75% female) Age: 70 (5.9) Education: N/A	MT (8 weekly sessions and plus 20min/day in week 1 increased in to 45 min/day in week 8 Total: 20h)	CT	SART	
(Wetherell et al., 2017)	aMCI (N=103) EG: N=47 Age: 70.4 (4.1) Education: 15.5 (2.7) CG: N=56 Age: 73.3 (6.1) Education: 15.6 (2.6)	MBSR (8 weekly 90 min sessions Total: 12 h)	HEP	Digit Span Forward Logical Memory (WMS-R)	There were no significant improvements in Digit Span in either group There was significant improvement in the Immediate List Recall in experimental group (MBSR) compared to the control group (HEP). There were no significant differences between the intervention groups on any of the other memory task There were significant differences in Verbal Fluency between the intervention groups There were no significant differences in the Stroop Task between the intervention groups in any of the two tasks
(Yu et al., 2021)	MCI (N=54) EG N=27 (19 female) Age: 71.3 (5.6) Education: 5.2 (4.9) CG: N=27 (21 female) Age: 71.4 (6.00) Education: 3.4 (4.3)	MAP (12 weekly 45 min session Total: 9 h)	HEP	Digit Span Forward Verbal Fluency Test (DKEFS) Color Word Interference Test (DKEFS) CTT Digit Span Backward Semantic Fluency Test RAVLT	There was significant Time*Group effect between baseline and ninth month but not between baseline and third month There was no significant Time*Group effect

(Continued)

Table 2. Continued.

Study	Sample characteristics	Intervention (Duration)	Control Group	Assessment	Result of the variables of interest
(Mallya & Fiocco, 2016)	Healthy older adults (N = 80) EG: N = 52 (77% female) Age: 68.4 (4.64) Education: 16.09 (3.52) CG: N = 28 (70% female) Age: 69.68 (4.87) Education: 16.38 (3.10) MCI (N = 36) EG: N = 19 (12 female) Age: 72.58 (5.24) Education: 4.58 (5.19) CG: N = 17 (14 female) Age: 70.71 (6.00) Education: 3.65 (4.73) aMCI (N = 44) EG: N = 23 (61% female) Age: 71.4 (7.7) Education: 13.8 (2.8) CG: N = 21 (55% female) Age: 70.5 (7.7) Education: 14.1 (3.3)	MBSR (8 weekly 2.5 h sessions and plus 30 min daily home practice Total: 20 h)	R&R	CVLT-LD TMT COWAT	There was no significant difference in TMT between the intervention groups in any of the two tasks There was a significant difference between the intervention groups There was significant main group effect in RAVLT delayed recall, but there was no significant group-by-session interaction effect in RAVLT delayed recall.
(Fam et al., 2020)	MCI (N = 36) EG: N = 19 (12 female) Age: 72.58 (5.24) Education: 4.58 (5.19) CG: N = 17 (14 female) Age: 70.71 (6.00) Education: 3.65 (4.73) aMCI (N = 44) EG: N = 23 (61% female) Age: 71.4 (7.7) Education: 13.8 (2.8) CG: N = 21 (55% female) Age: 70.5 (7.7) Education: 14.1 (3.3)	MAP (12 weekly 40 min sessions and daily practice at home Total: 8 h)	CRTL	RAVLT	There was significant main group effect in RAVLT delayed recall, but there was no significant group-by-session interaction effect in RAVLT delayed recall.
(Larouche et al., 2019)	Healthy older adults (N = 208) EG N = 105 (62% female) Age: 73.3 (6.7) Education: 16.2 (2.8) CG: N = 103 (62% female) Age: 73.6 (6.7) Education: 16.5 (2.8)	MBI (8 weekly 2.5 h sessions Total: 20 h)	PBI	RL/RI-16	There was improvement in immediate and delayed recall in either group
(Moynihan et al., 2013)	Healthy older adults (N = 208) EG N = 105 (62% female) Age: 73.3 (6.7) Education: 16.2 (2.8) CG: N = 103 (62% female) Age: 73.6 (6.7) Education: 16.5 (2.8)	MBSR (8 weekly 2 h sessions and 7 h retreat Total: 22 h)	Wait-list	TMT	The experimental group (MBSR) showed significant improvement in the TMT B/A ratio compared to the control group (wait-list)

Note. N = Number of participants; EG = Experimental Group; CG = Control Group; MCI = Mild Cognitive Impairment; aMCI = amnesic Mild Cognitive Impairment; HC = Healthy Control; SCD = Subjective Cognitive Decline; RCT = randomized control trial; FAM = Focused Attention Mindfulness; MBAT = Mindfulness-Based Attention Training; MBSR = Mindfulness-Based Stress Reduction; MAP = Mindfulness Awareness Program; MBI = Mindfulness-Based Intervention; MT = Mindfulness Training; CT = Computer-Based Attention Training Program; HEP = Health Education Program; R&R = Reading component and progressive muscle relaxation; CTRL = Active Control; PBI = Psychoeducation Based Intervention; GC = Global Cognition; A = Attention; M = Memory; EF = Executive Function; WAIS = Wechsler Adult Intelligence Scale; MMSE = Mini-Mental State Examination; CPT = Continuous Performance Test; SART = Sustained Attention to Response Task; CTT = Color Trail Test; TMT = Trail Making Test; WMS-R = Wechsler Memory Scale - Revised; RAVLT = The Rey Auditory Verbal Learning Test; CVLT-LDFR = California Verbal Learning Test-Delayed Recall; RL/RI-16 = Test de rappel libre/rappel indice à 16 items; DKEFS = Delis - Kaplan Executive Function System; COWAT = Controlled Oral Word Association Task; RT_CV = Reaction Time Coefficient of Variation.

Meta-analysis. A random effect meta-analysis model was used to analyse the overall effect size of the MBI on cognitive data. To compare and obtain the pooled effect sizes of the three cognitive functions included (i.e. attention, memory and EFs), a subgroup analysis was also conducted and a forest plot was generated for them and for the overall effect size. To evaluate the presence of publication bias within the included articles, an Egger's regression test was conducted and a funnel plot was generated to study asymmetry. Additionally, an outlier detection analysis was performed to find possible inappropriate data. No confounding effect sizes were found.

All the analyses and graphs were made using the *meta* package (Schwarzer et al., 2015) for R software (R Core Team, 2020).

Results

Qualitative results

In the present meta-analysis study, $k=9$ studies were included, for a total sample of $N=734$ participants. Within those studies, 1 had a waiting list control group and the other 8 had an active control group. Table 2 summarises the main characteristics of

the studies. A total of 16 effect sizes were extracted from these articles, in order to verify the effect of Mindfulness Based Intervention on cognition in adults aged 60 years and over. The specific cognitive functions that were included and analysed were: attention, memory and EF. A summary of the evaluations together with the results of the variables of interest can be found in Table 2.

Meta-analysis of cognitive functions

A random-effects meta-analysis was conducted on the cognitive functions. The overall effect size was of $g = .07$, 95% CI [-0.13; .160], $p = .09$, indicating a null effect of the MBI on the improvement of cognitive functions (Cohen, 1988; Higgins et al., 2019) No significant heterogeneity was found: $Q_{(15)} = 7.06$, $p = .956$; $I^2 = 0.0\%$, $\tau^2 = .008$, 95% CI [.000, .006]. A forest plot representing the overall, individual and subgroup effect sizes, as well as heterogeneity can be found in Figure 2.

The subgroup analysis based on the random-effects model did not show significant differences between the four cognitive functions: $Q_{(2)} = 1.73$, $p = .421$. The effect sizes for these functions were $g = .02$, 95% CI [-0.167; .204] for attention; $g = .06$, 95% CI [-0.148; .262] for memory; and $g = .14$, 95% CI [-0.042; .329] for

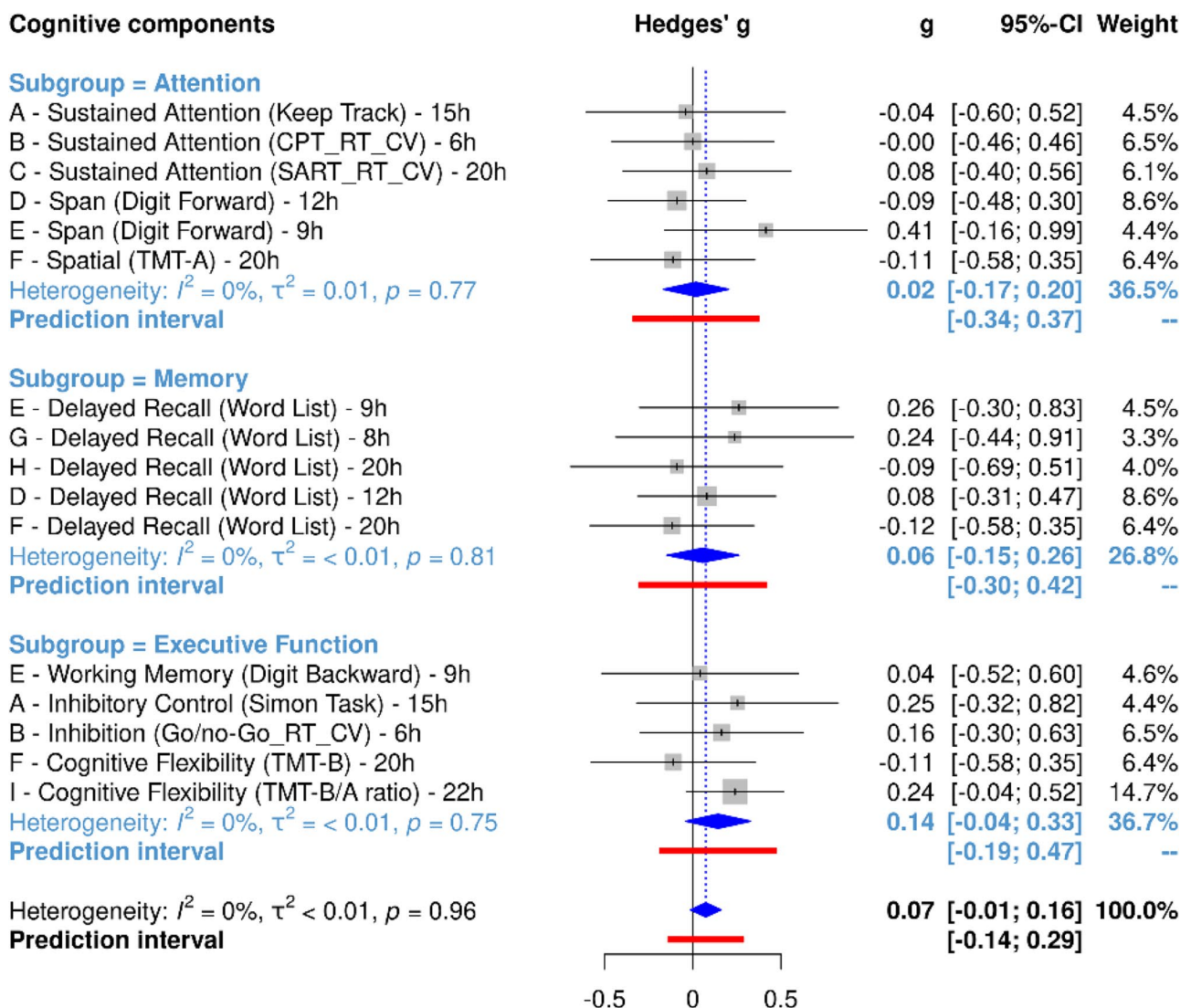


Figure 2. Forest plot of cognitive components. Note. A = Polsinelli et al. (2020); B = Whitmoyer et al. (2020); C = Isbel et al. (2020); D = Wetherell et al. (2017); E = Yu et al. (2021); F = Mallya and Fiocco (2016); G = Fam et al. (2020); H = Larouche et al. (2019); I = Moynihan et al. (2013). CPT_RT_CV = Continuous Performance Task (reaction time coefficient of variation); SART_RT_CV = Sustained Attention to Response Task (reaction time coefficient of variation); TMT-A = Trail Making Test (Part A); Simon Task = (average incongruent RT - average congruent RT) / average congruent RT; Go/no-Go_RT_CV = Go/no-Go (reaction time coefficient of variability); TMT-B = Trail Making Test (Part B); TMT_B/A = Trail Making Test (B/A ratio).

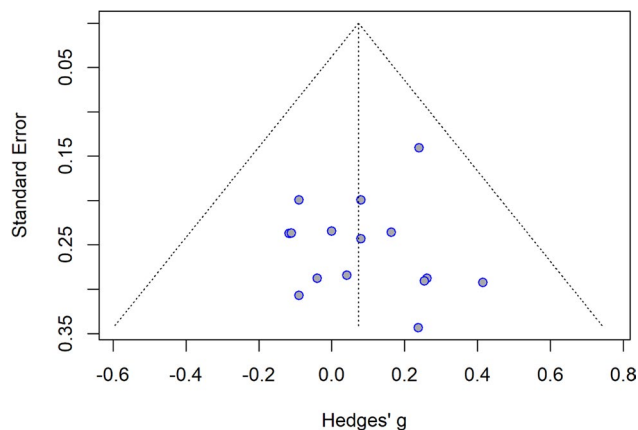


Figure 3. Funnel plot of cognitive components.

EF. Although both attention and memory showed a null effect, a small effect size in terms of rehabilitation (Kinney et al., 2020) was found in the EF. All subgroups presented non-significant heterogeneity, as can be observed in Figure 2.

Finally, Egger's regression test for funnel plot asymmetry (Figure 3) failed to show statistical significance, $z = -.318$, $p = .686$, indicating that the result of our meta-analysis may not be influenced by publication bias.

Risk of bias

The risk of bias was evaluated using the RoB 2 Cochrane tool (Higgins et al., 2019). Five studies presented an unknown bias due to deviations from the intended intervention (effect of assignment to intervention) (Fam et al., 2020; Isbel et al., 2020; Larouche et al., 2019; Moynihan et al., 2013; Polsinelli et al., 2020). Three studies presented an unknown bias in the selection of the reported results (Fam et al., 2020; Mallya & Fiocco, 2016; Wetherell et al., 2017). One study presented a high risk in the selection of the reported results (Moynihan et al., 2013). Table 3 summarises the bias risk of each study.

Discussion

The objective of this study was to determine the efficacy of MBI in improving cognition in adults aged over 60 years in good cognitive health or with mild cognitive impairment. For this, a

random-effects-model meta-analysis was conducted, and a null overall effect size was found. Additionally, sub-analyses were performed to obtain the size of the effect and to compare the three groups of cognitive measures that were found in the studies: attention, memory and executive function (EF). Results for attention and memory showed a null effect size, but a small effect size was found for EFs.

To the best of our knowledge, the present study is the first meta-analysis to have examined the efficacy of MBI specifically in adults aged 60 years or more. Gill et al. (2020) recently published a meta-analysis with a similar objective but focusing on healthy young people (aged between 18 and 65 years), and only within the framework of the Mindful Attention Induction programme. They found a small effect size when considering cognitive functions together (attention, verbal memory and EFs), and only a small effect for EFs when studying them separately. Moreover, a meta-analysis on healthy adults of all ages, but including any other type of meditation along with the standardised MBI, found small effect sizes for EF and medium effect sizes for measures of attention (Sedlmeier et al., 2012). Yet a characteristic of this meta-analysis was that in some studies, mindfulness had been practiced over periods reaching up to 16 years. The amount of practice could represent a key variable in the results obtained because frequent failures to maintain attention could be observed during the initial training stages. Attention in the present moment requires a high attentional capacity and is very susceptible to interference (Tang et al., 2015). Initial feelings of discomfort and distraction compete for a limited attention span and interfere with training (Isbel & Summers, 2017). But in the advanced stages, greater efficiency and stability of attention can be achieved without great mental effort (Slagter et al., 2009). Therefore, long meditation periods found in other studies could justify the difference in size of the improvements compared to ours. A recent specific meta-analysis on MBI and EF (Cásedas et al., 2020) in adults of all ages and encompassing a variety of samples (healthy adults, with ADHD, or presenting substance abuse, anxiety or depression) also found a small effect size in working memory and inhibitory control, but not in flexibility. The cognitive efficacy of longer period of time of practice and by groups of younger people might be mediated by the lifestyle changes associated with Mindfulness (Mantzios & Giannou, 2019) and the expansion of cognitive reserve (Scarmeas & Stern, 2003).

Table 3. Risk of bias summary.

Authors ()	Risk of bias arising from the randomization process	Risk of bias due to deviations from the intended intervention (effect of assignment to intervention)	Risk of bias due to deviations from the intended interventions (effect of adhering to interventions)	Risk of bias due to missing outcome data	Risk of bias in measurement of the outcome	Risk of bias in selection of the reported result
Polsinelli et al. (2020)	+	?	+	+	+	+
Whitmoyer et al. (2020)	+	+	+	+	+	+
Isbel et al. (2020)	+	?	+	+	+	+
Wetherell et al. (2017)	+	+	+	+	+	?
Yu et al. (21)	+	+	+	+	+	+
Mallya and occo (2016)	+	+	+	+	+	?
Fam et al. (2020)	+	?	+	+	+	?
Larouche et al. (2019)	+	?	+	+	+	+
Moynihan et al. (2013)	+	?	+	+	+	-

Note. ? = Unknown Risk; + = Low Risk; - = High Risk.

Nevertheless, although the results of our meta-analysis did not show that MBI generally improved the cognitive function of older people, other evidence indicate it could be used as a complementary therapy, as in the standardised Goal Management Training (GMT) programme (Levine et al., 2011). The GMT combines cognitive techniques with Mindfulness and has demonstrated its efficacy in the rehabilitation of executive disorders due to brain injuries (Krasny-Pacini et al., 2014), in the adult population (Stamenova & Levine, 2019) and specifically in healthy older people aged 55 years and over (van Hooren et al., 2007). When the standard time of Mindfulness practice in GMT tripled, the results in the executive functioning of people with addictions were significantly higher (Alfonso et al., 2011; Valls-Serrano et al., 2016). Given that the effects of the interventions gathered under the category of cognitive training in the meta-analysis of Gavelin et al. (2020) were not large ($g = .32$ in healthy adults aged 50 years or above; $g = .40$ in those with MCI), it would be worth exploring the option of adding MBI to the cognitive training.

In this study, fundamental aspects of each of the cognitive domains (attention, memory and EF) have been included. Regarding the attention domain, the sustained attention or maintenance of engagement in tasks over prolonged period of time (Fortenbaugh et al., 2017) has been measured through the Keep Track, the CPT and the coefficient of variation of the SART (Bellgrove et al., 2004). The attention span was measured by a sensitive task, the Digit Forward (Hale et al., 2002). The spatial component of attention was also included as it represents a form of focus, release and transform spatial features (Xu et al., 2010). As for the domain of memory, we chose the delayed recall because it was the most common measure among the studies and it is sensitive to the cognitive changes in aging (Petersen et al., 1992). Regarding EF, the three components of the Miyake et al. (2000) model were selected: working memory, inhibitory control and cognitive flexibility. The Digit Backward was included as it has been shown to be an adequate task to assess working memory (Lefebvre et al., 2005). With respect to inhibitory control, the Simon Task and the Go/noGo were included as an efficient assessment of inhibitory control (van der Lubbe & Verleger, 2002; Zhang et al., 2016). The Trail Making Test Part B and the B/A Ratio were included to assess cognitive flexibility (Arbuthnott & Frank, 2000; Kortte et al., 2002). Therefore, we consider that this meta-analysis collects data from essential domains, and then results obtained are valid for analyzing attention, memory and EF.

The current study offers a notable methodological advantage that could not be implemented in each study individually. To perform the meta-analysis, we used the formula proposed by Morris (2008), which allowed us to obtain an optimal effect size, leading to clear and concise information about the true influence of the intervention. This way, the formula controls the scores of the subjects in both the pre- and post-tests, as well as the score of the experimental and control groups. The latter allowed us to reach more effective conclusions than those of the included studies. This improvement was observed, for example, in the study by Moynihan et al. (2013), which concluded that the experimental group improved compared to the control group, but only when comparing groups at specific points in time (i.e. differences between groups). Most of the control groups included in the meta-analysis were active groups. This fact increases the probability of getting smaller effect sizes than when only inactive groups are compared (Nieuwenhuis et al., 2011). The use of active control groups is beneficial because it

provides more information on the effectiveness of the experimental training and demonstrates whether it is as effective as the control intervention or even more. In addition, our meta-analysis showed suitable heterogeneity and did not present any indication of publication bias in the asymmetry analyses. It thus proposes a clearer and more robust test relating to the efficacy of MBI. To finish, the accumulated research and our findings suggest that mindfulness practiced over a longer duration, applying standardised MBI programmes, could increase the effect size in populations aged 60 years and over. Furthermore, the positive effects in younger samples would make it advisable to start mindfulness training at earlier age as a strategy to help compensate for cognitive decline.

The study presented some limitations. Biases exist due to deviations from the interventions and the selection of the reported outcomes, the latter being largely unknown. Indeed, a large part of the included studies do not provide sufficient information to make a judgment. The studies do not clarify the biases due to intervention allocation or the effect of adherence to the intervention (e.g. that the measured outcome was selected from multiple measurements or chosen from multiple data analyses). Furthermore, the study by Moynihan et al. (2013) presented a high risk of bias in the selection of the reported result. Due to all the factors above, the results of the present meta-analysis must be interpreted with caution. However, as previously mentioned, the effect size calculations applied in the meta-analysis compensated for some of the methodological deficiencies in each study. Furthermore, to date, no meta-analysis has been performed on the effectiveness of MBI on the cognitive function of adults aged 60 years or above.

Conclusion

This systematic review and meta-analysis provide preliminary evidence of the null effect of MBI on attention and memory and the small effect on the EF of adults aged 60 years or above in good cognitive health or with mild cognitive impairment. The studies included in the meta-analysis, however, presented poor methodological quality and the results must be interpreted with caution. In future studies, methodological biases should be avoided so as to achieve generalisable results.

Disclosure statement

The authors report no conflict of interest.

ORCID

Encarnacion Sanchez-Lara  <http://orcid.org/0000-0002-8066-5285>
 Alvaro Lozano-Ruiz  <http://orcid.org/0000-0003-1661-6638>
 Miguel Perez-Garcia  <http://orcid.org/0000-0003-4775-7556>
 Alfonso Caracuel  <http://orcid.org/0000-0002-9738-8456>

References

- Alexander, Perera, G., Ford, L., Arrighi, H. M., Foskett, N., Debove, C., Novak, G., & Gordon, M. F. (2015). Age-stratified prevalence of mild cognitive impairment and dementia in European populations: A systematic review. *Journal of Alzheimer's Disease*, 48(2), 355–359. <https://doi.org/10.3233/JAD-150168>
- Alfonso, J. P., Caracuel, A., Delgado-Pastor, L. C., & Verdejo-García, A. (2011). Combined goal management training and mindfulness meditation im-

- prove executive functions and decision-making performance in abstinent polysubstance abusers. *Drug and Alcohol Dependence*, 117(1), 78–81. <https://doi.org/10.1016/j.drugalcdep.2010.12.025>
- Arbuthnott, K., & Frank, J. (2000). Trail making test, part B as a measure of executive control: Validation using a set-switching paradigm. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 22(4), 518–528. [https://doi.org/10.1076/1380-3395\(200008\)22:4;1-0;FT518](https://doi.org/10.1076/1380-3395(200008)22:4;1-0;FT518)
- Barceló-Soler, A., Beltran-Ruiz, M., Navarro-Gil, M., Monreal-Bartolomé, A., García-Campayo, J. (2018). *Mindfulness aplicado a la atención primaria* (No. ART-2018-109760). <https://doi.org/10.1016/j.fmc.2018.03.004>
- Beck, A. T., Steer, R. A., & Brown, G. K. (1996). Beck depression inventory-II. *San Antonio*, 78(2), 490–498.
- Bellgrove, M. A., Hester, R., & Garavan, H. (2004). The functional neuroanatomical correlates of response variability: Evidence from a response inhibition task. *Neuropsychologia*, 42(14), 1910–1916. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2004.05.007>
- Berk, L., van Boxtel, M., & van Os, J. (2017). Can mindfulness-based interventions influence cognitive functioning in older adults? A review and considerations for future research. *Aging & Mental Health*, 21(11), 1113–1120. <https://doi.org/10.1080/13607863.2016.1247423>
- Cásedas, L., Pirruccio, V., Vadillo, M. A., & Lupiáñez, J. (2020). Does mindfulness meditation training enhance executive control? A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials in adults. *Mindfulness*, 11(2), 411–424. <https://doi.org/10.1007/s12671-019-01279-4>
- Chan, J. S., Deng, K., Wu, J., & Yan, J. H. (2019). Effects of meditation and mind-body exercises on older adults' cognitive performance: A meta-analysis. *The Gerontologist*, 59(6), e782–e790. <https://doi.org/10.1093/geront/gnz022>
- Chiesa, A., & Malinowski, P. (2011). Mindfulness-based approaches: Are they all the same? *Journal of Clinical Psychology*, 67(4), 404–424. <https://doi.org/10.1002/jclp.20776>
- Chiu, H.-L., Chu, H., Tsai, J.-C., Liu, D., Chen, Y.-R., Yang, H.-L., & Chou, K.-R. (2017). The effect of cognitive-based training for the healthy older people: A meta-analysis of randomized controlled trials. *PLoS One*, 12(5), e0176742. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0176742>
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (p. 54). Academic.
- Creswell, J. D. (2017). Mindfulness interventions. *Annual Review of Psychology*, 68(1), 491–516. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-042716-051139>
- Fam, J., Sun, Y., Qi, P., Lau, R. C., Feng, L., Kua, E. H., & Mahendran, R. (2020). Mindfulness practice alters brain connectivity in community-living elders with mild cognitive impairment. *Psychiatry and Clinical Neurosciences*, 74(4), 257–262. <https://doi.org/10.1111/pcn.12972>
- Fortenbaugh, F. C., DeGutis, J., & Esterman, M. (2017). Recent theoretical, neural, and clinical advances in sustained attention research. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1396(1), 70–91. <https://doi.org/10.1111/nyas.13318>
- Gavelin, H. M., Lampit, A., Hallock, H., Sabatés, J., & Bahar-Fuchs, A. (2020). Cognition-oriented treatments for older adults: A systematic overview of systematic reviews. *Neuropsychology Review*, 30(2), 167–193. <https://doi.org/10.1007/s11065-020-09434-8>
- Gill, L.-N., Renault, R., Campbell, E., Rainville, P., & Khoury, B. (2020). Mindfulness induction and cognition: A systematic review and meta-analysis. *Consciousness and Cognition*, 84, 102991. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2020.102991>
- Goldberg, S. B., Riordan, K. M., Sun, S., & Davidson, R. J. (2021). The empirical status of mindfulness-based interventions: A systematic review of 44 meta-analyses of randomized controlled trials. *Perspectives on Psychological Science*, 174569162096877. <https://doi.org/10.1177/1745691620968771>
- Gulpers, B. J. A., Oude Voshaar, R. C., van Boxtel, M. P. J., Verhey, F. R. J., & Köhler, S. (2019). Anxiety as a risk factor for cognitive decline: A 12-year follow-up cohort study. *The American Journal of Geriatric Psychiatry*, 27(1), 42–52. <https://doi.org/10.1016/j.jagp.2018.09.006>
- Hale, J. B., Hoepfner, J. A. B., & Fiorello, C. A. (2002). Analyzing digit span components for assessment of attention processes. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 20(2), 128–143. <https://doi.org/10.1177/073428290202000202>
- Hazlett-Stevens, H., Singer, J., & Chong, A. (2019). Mindfulness-based stress reduction and mindfulness-based cognitive therapy with older adults: A qualitative review of randomized controlled outcome research. *Clinical Gerontologist*, 42(4), 347–358. <https://doi.org/10.1080/07317115.2018.1518282>
- Higgins, J. P., Thomas, J., Chandler, J., Cumpston, M., Li, T., Page, M. J., & Welch, V. A. (2019). *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions*. John Wiley & Sons.
- Isbel, B., Lagopoulos, J., Hermens, D., Stefanidis, K., & Summers, M. J. (2020). Mindfulness improves attention resource allocation during response inhibition in older adults. *Mindfulness*, 11(6), 1500–1510. <https://doi.org/10.1007/s12671-020-01364-z>
- Isbel, B., & Summers, M. J. (2017). Distinguishing the cognitive processes of mindfulness: Developing a standardised mindfulness technique for use in longitudinal randomised control trials. *Consciousness and Cognition*, 52, 75–92. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2017.04.019>
- Jensen, C. G., Vangkilde, S., Frokjaer, V., & Hasselbalch, S. G. (2012). Mindfulness training affects attention-or is it attentional effort? *Journal of Experimental Psychology. General*, 141(1), 106–123. <https://doi.org/10.1037/a0024931>
- Jha, A. P., Krompinger, J., & Baime, M. J. (2007). Mindfulness training modifies subsystems of attention. *Cognitive, Affective & Behavioral Neuroscience*, 7(2), 109–119. <https://doi.org/10.3758/cabn.7.2.109>
- Kabat-Zinn, J. (1990). *Full catastrophe living: Using the wisdom of your body and mind to face stress, pain, and illness*. Bantam Books Trade Paperbacks.
- Kinney, A. R., Eakman, A. M., & Graham, J. E. (2020). Novel Effect Size Interpretation Guidelines and an Evaluation of Statistical Power in Rehabilitation Research. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 101(12), 2219–2226. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2020.02>
- Kortte, K. B., Horner, M. D., & Windham, W. K. (2002). The trail making test, part B: Cognitive flexibility or ability to maintain set? *Applied Neuropsychology*, 9(2), 106–109. https://doi.org/10.1207/S15324826AN0902_5
- Kraft, E. (2012). Cognitive function, physical activity, and aging: Possible biological links and implications for multimodal interventions. *Neuropsychology, Development, and Cognition. Section B, Aging, Neuropsychology and Cognition*, 19(1–2), 248–263. <https://doi.org/10.1080/13825585.2011.645010>
- Krasny-Pacini, A., Chevignard, M., & Evans, J. (2014). Goal Management Training for rehabilitation of executive functions: A systematic review of effectiveness in patients with acquired brain injury. *Disability and Rehabilitation*, 36(2), 105–116. <https://doi.org/10.3109/09638288.2013.777807>
- Lampit, A., Hallock, H., & Valenzuela, M. (2014). Computerized cognitive training in cognitively healthy older adults: A systematic review and meta-analysis of effect modifiers. *PLoS Medicine*, 11(11), e1001756. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1001756>
- Larouche, E., Hudon, C., & Goulet, S. (2019). Mindfulness mechanisms and psychological effects for aMCI patients: A comparison with psychoeducation. *Complementary Therapies in Clinical Practice*, 34, 93–104. <https://doi.org/10.1016/j.ctcp.2018.11.008>
- Lefebvre, C. D., Marchand, Y., Eskes, G. A., & Connolly, J. F. (2005). Assessment of working memory abilities using an event-related brain potential (ERP)-compatible digit span backward task. *Clinical Neurophysiology*, 116(7), 1665–1680. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2005.03.015>
- Lenze, E. J., Hickman, S., Hershey, T., Wendleton, L., Ly, K., Dixon, D., Doré, P., & Wetherell, J. L. (2014). Mindfulness-based stress reduction for older adults with worry symptoms and co-occurring cognitive dysfunction. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 29(10), 991–1000. <https://doi.org/10.1002/gps.4086>
- Levine, B., Schweizer, T. A., O'Connor, C., Turner, G., Gillingham, S., Stuss, D. T., Manly, T., & Robertson, I. H. (2011). Rehabilitation of executive functioning in patients with frontal lobe brain damage with goal management training. *Frontiers in Human Neuroscience*, 5, 9. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2011.00009>
- Li, W., Howard, M. O., Garland, E. L., McGovern, P., & Lazar, M. (2017). Mindfulness treatment for substance misuse: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Substance Abuse Treatment*, 75, 62–96. <https://doi.org/10.1016/j.jsat.2017.01.008>
- Liberati, A., Altman, D. G., Tetzlaff, J., Mulrow, C., Gøtzsche, P. C., Ioannidis, J. P. A., Clarke, M., Devereaux, P. J., Kleijnen, J., & Moher, D. (2009). The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: Explanation and elaboration. *Annals of Internal Medicine*, 151(4), W65–W94. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-151-4-200908180-00136>
- Lu, W., Pikhart, H., & Sacker, A. (2019). Domains and measurements of healthy aging in epidemiological studies: A review. *The Gerontologist*, 59(4), e294–e310. <https://doi.org/10.1093/geront/gny029>

- Mallya, S., & Fiocco, A. J. (2016). Effects of mindfulness training on cognition and well-being in healthy older adults. *Mindfulness*, 7(2), 453–465. <https://doi.org/10.1007/s12671-015-0468-6>
- Mantzios, M., & Giannou, K. (2019). A real-world application of short mindfulness-based practices: A review and reflection of the literature and a practical proposition for an effortless mindful lifestyle. *American Journal of Lifestyle Medicine*, 13(6), 520–525. <https://doi.org/10.1177/1559827618772036>
- McBee, L. (2014). Chapter 11 – I am sure to grow old: Mindfulness-based elder care. In R. A. Baer (Ed.), *Mindfulness-based treatment approaches* (2nd ed., pp. 239–265). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-416031-6.00011-6>
- McDowd, J. M., & Shaw, R. J. (2000). Attention and aging: A functional perspective. In F. I. M. Craik & T. A. Salthouse (Eds.), *The handbook of aging and cognition* (pp. 221–292). Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- McGuinness, L. A. (2019). robvis: An R package and web application for visualising risk-of-bias assessments. National Institute for Health Research (NIHR), 1–7.
- Memel, M., Woolverton, C. B., Bourassa, K., & Glisky, E. L. (2019). Working memory predicts subsequent episodic memory decline during healthy cognitive aging: Evidence from a cross-lagged panel design. *Neuropsychology, Development, and Cognition. Section B, Aging, Neuropsychology and Cognition*, 26(5), 711–730. <https://doi.org/10.1080/13825585.2018.1521507>
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “frontal lobe” tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, 41(1), 49–100. <https://doi.org/10.1006/cogp.1999.0734>
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., & Altman, D. G. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. *Annals of Internal Medicine*, 151(4), 264–269. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097> <https://doi.org/10.7326/0003-4819-151-4-200908180-00135>
- Morris, S. B. (2008). Estimating effect sizes from pretest-posttest-control group designs. *Organizational Research Methods*, 11(2), 364–386. <https://doi.org/10.1177/1094428106291059>
- Moynihan, J. A., Chapman, B. P., Klorman, R., Krasner, M. S., Duberstein, P. R., Brown, K. W., & Talbot, N. L. (2013). Mindfulness-based stress reduction for older adults: Effects on executive function, frontal alpha asymmetry and immune function. *Neuropsychobiology*, 68(1), 34–43. <https://doi.org/10.1159/000350949>
- Nieuwenhuis, S., Forstmann, B. U., & Wagenmakers, E. J. (2011). Erroneous analyses of interactions in neuroscience: A problem of significance. *Nature Neuroscience*, 14(9), 1105–1107. <https://doi.org/10.1038/nn.2886>
- Pérez, V. M. S. (2016). Mindfulness y Psicoterapia 10 años después (2006–2016). *Revista de Psicoterapia*, 27(103), 1–5.
- Petersen, R. C., Smith, G., Kokmen, E., Ivnik, R. J., & Tangalos, E. G. (1992). Memory function in normal aging. *Neurology*, 42(2), 396–396. <https://doi.org/10.1212/wnl.42.2.396>
- Polsinelli, A. J., Kaszniak, A. W., Glisky, E. L., & Ashish, D. (2020). Effects of a brief, online, focused attention mindfulness training on cognition in older adults: A randomized controlled trial. *Mindfulness*, 11(5), 1182–1193. <https://doi.org/10.1007/s12671-020-01329-2>
- R Core Team (2020). *R: A language and environment for statistical computing*. <https://www.R-project.org/>
- Roberts, R. O., Knopman, D. S., Mielke, M. M., Cha, R. H., Pankratz, V. S., Christianson, T. J. H., Geda, Y. E., Boeve, B. F., Ivnik, R. J., Tangalos, E. G., Rocca, W. A., & Petersen, R. C. (2014). Higher risk of progression to dementia in mild cognitive impairment cases who revert to normal. *Neurology*, 82(4), 317–325. <https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000000055>
- Sala, M., Rochefort, C., Lui, P. P., & Baldwin, A. S. (2020). Trait mindfulness and health behaviours: A meta-analysis. *Health Psychology Review*, 14(3), 345–349. <https://doi.org/10.1080/17437199.2019.1650290>
- Sanford, A. M. (2017). Mild cognitive impairment. *Clinics in Geriatric Medicine*, 33(3), 325–337. <https://doi.org/10.1016/j.cger.2017.02.005>
- Scarmeas, N., & Stern, Y. (2003). Cognitive reserve and lifestyle. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 25(5), 625–633. <https://doi.org/10.1076/jcen.25.5.625.14576>
- Schwarzer, G., Carpenter, J. R., & Rücker, G. (2015). *Meta-analysis with R* (Vol. 4784). Springer.
- Sedlmeier, P., Eberth, J., Schwarz, M., Zimmermann, D., Haarig, F., Jaeger, S., & Kunze, S. (2012). The psychological effects of meditation: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 138(6), 1139–1171. <https://doi.org/10.1037/a0028168>
- Segal, Z. V., Teasdale, J. D., & Williams, J. M. G. (2004). Mindfulness-based cognitive therapy: Theoretical rationale and empirical status. In S. C. Hayes, V. M. Follette, & M. M. Linehan (Eds.), *Mindfulness and acceptance: Expanding the cognitive-behavioral tradition* (pp. 45–65). Guilford Press.
- Slagter, H. A., Lutz, A., Greischar, L. L., Nieuwenhuis, S., & Davidson, R. J. (2009). Theta phase synchrony and conscious target perception: Impact of intensive mental training. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 21(8), 1536–1549. <https://doi.org/10.1162/jocn.2009.21125>
- Stamenova, V., & Levine, B. (2019). Effectiveness of goal management training® in improving executive functions: A meta-analysis. *Neuropsychological Rehabilitation*, 29(10), 1569–1599. <https://doi.org/10.1080/09602011.2018.1438294>
- Tang, Y.-Y., Hölzel, B. K., & Posner, M. I. (2015). The neuroscience of mindfulness meditation. *Nature Reviews. Neuroscience*, 16(4), 213–225. <https://doi.org/10.1038/nrn3916>
- Tucker-Drob, E. M., Brandmaier, A. M., & Lindenberger, U. (2019). Coupled cognitive changes in adulthood: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 145(3), 273–301. <https://doi.org/10.1037/bul0000179>
- Tarawneh, R., & Holtzman, D. M. (2012). The Clinical Problem of Symptomatic Alzheimer Disease and Mild Cognitive Impairment. *Cold Spring Harbor Perspectives in Medicine*, 2(5). <https://doi.org/10.1101/cshperspect.a006148>
- United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. (2017). *World Population Ageing 2017 - Highlights* (ST/ESA/SER.A/397)
- Valls-Serrano, C., Caracul, A., & Verdejo-Garcia, A. (2016). Goal management training and mindfulness meditation improve executive functions and transfer to ecological tasks of daily life in polysubstance users enrolled in therapeutic community treatment. *Drug and Alcohol Dependence*, 165, 9–14. <https://doi.org/10.1016/j.drugalcdep.2016.04.040>
- van der Lubbe, R. H., & Verleger, R. (2002). Aging and the Simon task. *Psychophysiology*, 39(1), 100–110. <https://doi.org/10.1111/1469-8986.3910100>
- van Hooren, S. A., Valentijn, S. A., Bosma, H., Ponds, R. W., van Boxtel, M. P., Levine, B., Robertson, I., & Jolles, J. (2007). Effect of a structured course involving goal management training in older adults: A randomised controlled trial. *Patient Education and Counseling*, 65(2), 205–213. <https://doi.org/10.1016/j.pec.2006.07.010>
- Westgate, M. J. (2019). revtools: An R package to support article screening for evidence synthesis. *Research Synthesis Methods*, 10(4), 606–614. <https://doi.org/10.1002/jrsm.1374>
- Wetherell, J. L., Hershey, T., Hickman, S., Tate, S. R., Dixon, D., Bower, E. S., & Lenze, E. J. (2017). Mindfulness-based stress reduction for older adults with stress disorders and neurocognitive difficulties: A randomized controlled trial. *The Journal of Clinical Psychiatry*, 78(7), e734–e743. <https://doi.org/10.4088/JCP.16m10947>
- Whitmoyer, P., Fountain-Zaragoza, S., Andridge, R., Bredemeier, K., Londeree, A., Kaye, L., & Prakash, R. S. (2020). Mindfulness training and attentional control in older adults: A randomized controlled trial. *Mindfulness*, 11(1), 203–218. <https://doi.org/10.1007/s12671-019-01218-3>
- Woods, B., Aguirre, E., Spector, A. E., & Orrell, M. (2012). Cognitive stimulation to improve cognitive functioning in people with dementia. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (2). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD005562.pub2>
- Xu, G. Q., Lan, Y., Huang, D. F., Rao, D. Z., Pei, Z., Chen, L., & Zeng, J. S. (2010). Visuospatial attention deficit in patients with local brain lesions. *Brain Research*, 1322, 153–159. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2010.01.072>
- Yu, J., Rawtaer, I., Feng, L., Fam, J., Kumar, A. P., Kee-Mun Cheah, I., Honer, W. G., Su, W., Lee, Y. K., Tan, E. C., Kua, E. H., & Mahendran, R. (2021). Mindfulness intervention for mild cognitive impairment led to attention-related improvements and neuroplastic changes: Results from a 9-month randomized control trial. *Journal of Psychiatric Research*, 135, 203–211. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2021.01.032>
- Zhang, B. W., Xu, J., & Chang, Y. (2016). The effect of aging in inhibitory control of major depressive disorder revealed by event-related potentials. *Frontiers in Human Neuroscience*, 10, 116. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2016.00116>

CAPÍTULO 7

EFICACIA DE LA ESTIMULACIÓN COGNITIVA COMPUTERIZADA Y DEL MINDFULNESS SOBRE LA COGNICIÓN Y EL ESTADO DE ÁNIMO DE LOS ADULTOS MAYORES: MEJOR JUNTAS QUE POR SEPARADO

Sanchez-Lara, E., Vazquez-Justo, E., Perez-Garcia, M., & Caracuel, A. (enviado a la revista). Eficacia de la estimulación cognitiva computerizada y del mindfulness sobre la cognición y el estado de ánimo en adultos mayores: mejor juntas que por separado.

Aging & Mental Health

7.1. Introducción

Ha medida que la población envejece aumenta el riesgo de deterioro cognitivo que reduce la independencia y calidad de vida de las personas mayores (Williams & Kemper, 2010). El envejecimiento normal produce una disminución del desempeño cognitivo (Christensen, 2001; Stanziano et al., 2010) que afecta a los dominios atencionales y ejecutivos, particularmente en los componentes de atención focalizada y dividida, velocidad de procesamiento, razonamiento, fluidez verbal y flexibilidad (Singer et al., 2003; Tucker-Drob et al., 2019). También se alteran algunos aspectos mnésicos como la memoria episódica, a corto y largo plazo, y de trabajo (Memel et al., 2019). Dadas las consecuencias personales, sociales y económicas que tiene el declive cognitivo relacionado con la edad (Davis et al., 2011; Johansson et al., 2015; Werner & Korczyn, 2008), se están llevando a cabo grandes esfuerzos para investigar sobre cómo desarrollar intervenciones que mejoren o mantengan de forma eficaz la función cognitiva en los adultos mayores. Muchos de los estudios se han centrado en los efectos del entrenamiento cognitivo y del mindfulness.

Entre los intentos más tradicionales de mejora o mantenimiento del estado cognitivo de los mayores destaca el cognitive training (CT), una intervención centrada en la práctica guiada de ejercicios dirigidos a mejorar atención, memoria, resolución de problemas, etc. (Bahar-Fuchs et al., 2019). La Organización Mundial de la Salud apoya el CT como pauta para la prevención del deterioro cognitivo y la demencia (WHO, 2019) debido a que su eficacia ha sido demostrada en metaanálisis de ensayos controlados aleatorizados, con adultos mayores sanos y con Deterioro Cognitivo Leve (MCI) Bahar-Fuchs et al. (2019). El Entrenamiento Cognitivo Computerizado (CCT) es un formato

actualizado que permite la adaptación a las necesidades individuales y la administración de bajo coste en diferentes entornos clínicos y comunitarios (Lampit et al., 2014). Una reciente revisión sistemática de metaanálisis de RCT comparó los principales métodos de CTT frente a condiciones de control como CT tradicional, CTT simulada y juegos de computadora. Los resultados indicaron que el CCT que se combina actividades para entrenar varias funciones cognitivas es el enfoque más eficaz para la mejora del rendimiento cognitivo global y de funciones específicas en las personas mayores. Tres sesiones semanales resultaron suficientes y los efectos aumentaron cuando la implementación se llevó a cabo en entornos con supervisión profesional (Lampit et al., 2020). La CTT ha mostrado que también resulta eficaz para mejorar los síntomas depresivos en adultos mayores con DCL o demencia (Chan et al., 2020).

Otra línea de investigación para mejorar el funcionamiento cognitivo de personas mayores, y también su estado de ánimo, se centra en Mindfulness-Based Intervention (MBI). El programa de “Mindfulness-Based Stress Reduction” (MBSR; Kabat-Zinn, 1990), uno de los más estudiados, consiste en diversas prácticas de atención plena que incluyen meditación formal e informal, un componente de psicoeducación basado en la reducción de estrés, realización de tareas para casa y un retiro de meditación de un día. Existe una versión de este programa para la mejora de la depresión denominada “Mindfulness-Based Cognitive Therapy” (MBCT; Segal et al., 2004), que incorpora un ejercicio de “tres minutos de atención plena” y un módulo de psicoeducación que es específico para la sintomatología depresiva. Ambos programas tienen una duración de 8 sesiones de 2,5 horas de frecuencia semanal. Su eficacia para la mejora de la cognición en adultos mayores ha sido analizada en dos revisiones sistemáticas. En la más reciente, encontraron que las MBI producen mejoras a nivel

físico (dolor lumbar, insomnio), emocional (afecto positivo, ansiedad y depresión) y cognitivo (memoria, fluidez verbal y funcionamiento ejecutivo). Sin embargo, las conclusiones de los efectos sobre la cognición tan sólo estaban avaladas por los hallazgos de un estudio sin grupo control (Hazlett-Stevens et al., 2019). En cambio, Berk et al. (2017) ante la ausencia de cambios cognitivos concluyeron que la fortaleza del MBI no residía en mejorar el rendimiento cognitivo per se sino la relación de las personas mayores con sus problemas cognitivos, fundamentalmente mejorando la toma de decisiones sobre su estilo de vida que aumentaba su grado de bienestar.

Además de su uso en solitario para la mejora de la cognición, las MBI han sido estudiadas en combinación con otros entrenamientos. Por ejemplo, en el programa Goal Management Training (GMT), el mindfulness ha sido incluido como una parte fundamental, junto con psicoeducación, uso de ejemplos narrativos y tareas entre y dentro de las sesiones (Levine et al., 2000, 2011). El GMT ha demostrado ser eficaz en adultos mayores entre 71 y 87 años, con quejas subjetivas de deterioro cognitivo general o de memoria, mejorando significativamente su desempeño en las tareas simuladas de la vida real y reduciendo sus fracasos ejecutivos autoinformados a corto y largo plazo (Levine et al., 2007). Además, otros hallazgos indican que cuando el tiempo dedicado al mindfulness en el GMT estándar se aumenta, también aumentan las mejoras sobre la memoria de trabajo, inhibición, reflexión-impulsividad, toma de decisiones y desempeño en actividades de la vida diaria en muestras de policonsumidores (Alfonso et al., 2011; Valls-Serrano et al., 2016).

Por otro lado, en cuanto a la modalidad en la que se pueden llevar a cabo intervenciones que tengan como objetivo modificar el funcionamiento cerebral como

vía para que mejore el rendimiento cognitivo, es posible establecer dos tipos fundamentales, el entrenamiento en redes y en estados (Tang & Posner, 2014). El primero implica la práctica de una tarea específica y, por tanto, se ejercita su red cerebral específica, mientras que el entrenamiento en estados intenta involucrar a varias redes cerebrales para que se produzca el cambio (Tang et al., 2012). Un ejemplo de entrenamiento en redes consiste en practicar tareas de memoria de trabajo que modifican áreas de la corteza parietal superior e inferior y la circunvolución frontal media e inferior (Olesen et al., 2004; Westerberg & Klingberg, 2007). Además, los núcleos talámicos y caudado (involucrado en el aprendizaje y la memoria) también se activan con más fuerza después del entrenamiento en memoria de trabajo (Olesen et al., 2004). En cambio, el mindfulness es un ejemplo de entrenamiento en estados que produce una reducción del estrés y una mejora del estado de ánimo y la atención. Los cambios cerebrales asociados al mismo se producen en la corteza cingulada anterior, cuerpo estriado (putamen y caudado) y la ínsula anterior, y sus conexiones con el sistema nervioso parasimpático (Hölzel et al., 2011; Tang & Posner, 2014). El inicio de un entrenamiento en mindfulness requiere de un esfuerzo que aumenta la activación frontoparietal (Nagai et al., 2004). En cambio, en las etapas avanzadas de entrenamiento en mindfulness esta actividad se reduce o elimina y se mantiene la actividad de la corteza cingulada anterior, el cuerpo estriado y la ínsula (Posner et al., 2010).

Teniendo en cuenta los hallazgos anteriores, si programas con distintos tipos de ejercicios de entrenamiento y modalidades de activación mejoran el funcionamiento cerebral, combinar varios de ellos podría generar más beneficios para las funciones cognitivas de las personas mayores que por separado. Por tanto, el objetivo del presente estudio fue determinar la eficacia de un entrenamiento combinado de mindfulness y

CCT para el mantenimiento o mejora del estado cognitivo, el estado emocional y la calidad de vida de personas con 60 o más años de edad, frente a la intervención por separado de CCT y mindfulness.

7.2. Método

Participantes

Los criterios de inclusión del estudio fueron tener una edad igual o superior a 60 años, una puntuación igual o mayor a 21 en el Mini-Mental State Examination (MMSE; Folstein et al., 1975), saber leer y escribir al menos con un nivel básico comprobado por el evaluador. De 150 candidatos, 43 fueron excluidos por obtener una puntuación inferior a 21 en el MMSE indicativa de deterioro cognitivo moderado o demencia. Individual randomization was impractical, then allocation was done on a group basis. Se formaron grupos de 5-7 personas en función de su disponibilidad para asistir en cada horario posible y se llevó a cabo a randomization by group. Los 107 participantes se distribuyeron en tres grupos denominados CCT (N=33), Mindfulness Training (MT) (N=34) y Combinado (N=40). La muestra final fue de 95 participantes debido a 11 abandonos por varias causas, como enfermedad, traslado de domicilio, pérdida de motivación, etc. Las retiradas del estudio se distribuyeron de forma homogénea entre los grupos (3, 5 y 4 respectivamente). Los participantes estaban cegados a la condición experimental.

Procedimiento.

Los participantes fueron reclutados en el área metropolitana de Granada mediante la divulgación en redes sociales y centros comunitarios de mayores. Todos los candidatos fueron informados y dieron su consentimiento firmado.

Los participantes se sometieron a la evaluación inicial consistente en 2 sesiones de 1 hora cada una durante las 2 semanas previas al comienzo de la intervención. Cada uno de los 3 programas tuvo una duración de 6 semanas y media. La post-intervención se administraron las mismas pruebas cognitivas, utilizando formas paralelas en aquellas con efecto aprendizaje.

Este estudio contó con el informe positivo del Comité de Ética de la Universidad de Granada (Ref. 126/CEIH/2016).

Instrumentos

Los participantes completaron una batería de pruebas cognitivas y de estado de ánimo y bienestar emocional, antes y después de la intervención.

Medidas cognitivas

Hopkins Verbal Learning Test-Revised (HVLTR; Benedict et al., 1998). Esta prueba mide la memoria verbal a través de 3 ensayos de aprendizaje de una lista de 12 palabras, uno de recuerdo libre demorado después de 20 minutos y otro de reconocimiento. En este estudio hemos utilizado el número de palabras recuperadas espontáneamente a los 20 minutos.

The d2 Test of Attention (Brickenkamp, 1962). Mide la atención selectiva y concentración. Se utilizó la puntuación total, donde mayor puntuación indica mejor ejecución.

Matrix reasoning Subtest (Wechsler III, 1997). Mide el razonamiento abstracto mediante series incompletas de matrices. Se utilizó el número total de aciertos.

Letter-Number Sequencing (Wechsler III, 1997). Evalúa la memoria de trabajo mediante una demanda para que la persona ordene mentalmente dígitos y letras. Se utilizó la puntuación total de aciertos.

Color-Word Interference Test (K-KEFS) (Delis et al., 2001). Mide componentes de la función ejecutiva mediante cuatro condiciones. La capacidad de inhibición se ha medido con el tiempo invertido en la condición 3 y la flexibilidad cognitiva con el tiempo en la condición 4. Una puntuación mayor indica una peor ejecución.

Controlled Oral Word Association Test (Spreen, 1977). Evalúa la fluidez fonológica con las letras F, A y S y la semántica mediante las categorías de animales y frutas. Hemos utilizado la suma del número total de aciertos.

Medidas emocionales y de calidad de vida

The 15-items Geriatric Depression Scale (Yesavage & Sheikh, 1986). Es una medida breve utilizada de depresión en adultos mayores. Puntuaciones más altas indican mayores niveles de sintomatología depresiva.

Perceived Stress Scale (PSS; Cohen et al., 1994). Este instrumento mide la percepción que tiene la persona sobre cuánto estrés tiene en su vida. Contiene 14 ítems sobre pensamientos y sentimientos en el último mes. Una mayor puntuación es indicativa de mayores niveles de estrés percibido.

The World Health Organization Quality of Life-BREF (WHO, 2004). Este cuestionario consta de 24 ítems que evalúan la calidad de vida percibida mediante

preguntas sobre la capacidad para realizar actividades y los sentimientos sobre la salud física y psicológica, el ambiente y las relaciones sociales en las dos últimas semanas. Una mayor puntuación global indica mejor calidad de vida.

Programas de intervención

Virtual Training in the Elderly (VIRTRAEEL). Es un programa de CCT aplicado mediante una plataforma web gratuita (<http://www.everyware.es/webs/virtrael>) diseñada para la estimulación de habilidades cognitivas de personas mayores. VIRTRAEEL consta de sesiones preprogramadas de entrenamiento cognitivo de los dominios de atención, aprendizaje y memoria, razonamiento y planificación. El nivel de dificultad aumenta automáticamente medida que las personas progresan en el número de aciertos de los ejercicios gracias a un algoritmo que pasa al siguiente nivel cuando se han superado el umbral del 80% de aciertos. El programa ha mostrado previamente su eficacia para mejorar aspectos cognitivos en personas mayores (Rute-Pérez et al., 2014).

Entrenamiento en Mindfulness (MT). Intervención basada en el programa de reducción de estrés basado en Mindfulness (Kabat-Zinn, 1990) en la que los participantes aprendieron y entrenaron prácticas de meditación consistentes en consciencia respiratoria, escáner corporal, meditación sentados, meditación caminando, comida consciente, yoga suave y mindfulness en la vida diaria. El programa incluyó psicoeducación acerca del estrés, la ansiedad y el dolor. Se han llevado a cabo adaptaciones específicas para personas mayores siguiendo recomendaciones de (McBee, 2008), consistentes en yoga más suave o sentado, meditaciones más cortas y la supresión del retiro de un día completo. Además, se proporcionaron grabaciones de

10 minutos de la meditación realizada en la sesión para que los participantes las escucharan entre sesiones.

Programa Combinado. Las sesiones de este programa se iniciaban con un entrenamiento de 45 minutos de MT seguidos de otros 45 de CCT con VIRTRAE. El MT contenía meditaciones más cortas, un componente de psicoeducación resumido y los audios para escuchar entre sesiones. Las sesiones de CCT se adaptaron para una duración reducida minutos y para continuar en la sesión siguiente por donde se habían interrumpido para aquellos participantes que no habían podido completar algún ejercicio en ese tiempo.

Los tres programas estuvieron compuestos por 9 sesiones de 90 minutos dos veces por semana.

Análisis estadístico

Descriptive analyses were applied to determine the demographic profile of the participants. Standardized change pre-post was calculated for each participant using the individual effect size formula according to Wyrwich & Wolinsky (2000).

The individual's effect size parameter was based on the ratio the difference between the participant's scores at pre- and at post-assessment, normed to his/her group standard deviation for the pre-scores, or

$$\delta_{individual} = \frac{s_2 - s_1}{\sigma_1}$$

where,

S₁ = the individual's score at pre-assessment

S_2 = the individual's score at post-assessment

σ_1 = the group standard deviation at pre-assessment

All dependent variables were explored with the Kolmogorov–Smirnov test and had normal distributions. Between-group contrasts were performed using one-way ANOVA. All analyses were conducted in SPSS v26.

7.3. Resultados

Los participantes de los tres grupos estaban igualados en todas las variables sociodemográficas (tabla 1) excepto en las puntuaciones del MMSE (puntuaciones estadísticamente más altas en el grupo CCT respecto a MT).

Tabla 1

Datos sociodemográficos de los participantes (N = 95)

Características		VIRTRAE (N = 30)	MT (N = 29)	VIRTRAE+MT (N = 36)	F/ chi-square (p)
Edad		$\bar{X} = 71.63$ (SD = 7.56)	$\bar{X} = 74.45$ (SD = 9.23)	$\bar{X} = 74.44$ (SD = 6.72)	1.33 (0.27)
Sexo	Mujer	N = 22 (73.33%)	N = 20 (68.96%)	N = 28 (77.78%)	0,65 (0.72)
	Hombre	N = 8 (26.67%)	N = 9 (31.03%)	N = 8 (22.22%)	
Escolaridad (Años)		$\bar{X} = 8.1$ (2.63)	$\bar{X} = 6.83$ (4.01)	$\bar{X} = 7.44$ (3.44)	1.03 (0.36)
MMSE		$\bar{X} = 28.03$ (SD = 1.56)	$\bar{X} = 26.72$ (SD = 2.05)	$\bar{X} = 27.19$ (1.97)	3.70 (0.03) V>M

Nota. VIRTRAEEL = Virtual Training in the Elderly; MT: Mindfulness Training; MMSE = Mini-Mental State Examination

Individual standardized changes

El cambio producido entre los dos momentos de la evaluación se interpretaron utilizando las recomendaciones de Cohen (1988). En las variables cognitivas, se ha producido una diferencia significativa en la puntuación total del test de atención d2, donde el cambio en el grupo combinado fue mediano ($d = 0.53$) frente al cambios de tamaño pequeño ($d = 0.15$) en los otros dos grupos (tabla 2). La mayor diferencia en el cambio cognitivo entre grupos se ha encontrado en la puntuación de the Matrix reasoning donde el tamaño del efecto del cambio en el grupo combinado ha sido grande ($d = 1.03$) y aproximadamente el doble que en los otros dos grupos.

Tabla 2

Resultados de la comparación mediante ANOVA entre grupos de los cambios individuales estandarizados

Pruebas	Variables dependientes	VIRTRAEEL \bar{x} (SD)	Mindfulness \bar{x} (SD)	Combinado \bar{x} (SD)	F. Test (p)	Efecto de Grupo
HVLT-R	Memory (Delayed Recall)	0.23 (0.89)	0.42 (0.72)	0.23 (1.01)	0.417 (0.661)	

d2-TOT	Attention	0.15	0.15 (0.53)	0.53 (0.73)	3.866	V = M
		(0.51)			(0.025)	< C
Matrix	Abstract	0.45	0.52 (1.03)	1.03 (1.01)	3.675	V = M
	Reasoning	(0.85)			(0.029)	< C
LyN	Working	0.01	0.23 (0.74)	0.29 (0.79)	1.022	
	Memory	(0.75)			(0.365)	
Stroop 3	Inhibition	-0.29	-0.29 (0.58)	0.02 (0.92)	2.195	
		(0.36)			(0.118)	
Stroop 4	Cognitive	-0.25	-0.28 (1.05)	-0.07(0.75)	0.556	
	flexibility	(0.73)			(0.576)	
FAS+A+F	Phonological	0.36	0.04 (0.58)	0.15 (0.43)	1.866	
	and semantic	(0.58)			(0.136)	
	fluency					
GDS	Depression	0.02 (0.9)	-0.45 (0.74)	-0.65 (0.67)	3.659	V < M
					(0.029)	= C
PSS	Perceived	-0.08	-0.39 (0.79)	-0.37 (0.88)	1.320	
	Stress	(0.85)			(0.272)	
WHOQOL- BREF	Quality of Life	0.24	0.38 (0.82)	0.2 (0.7)	0.388	
		(0.99)			(0.679)	

Nota. HVLТ = Hopkins Verbal Learning Test – Revised; TOT = total score; LyN = Letter Number sequence subtest; Stroop 3 = the Color Word Interference (time part 3); Stroop 4 = the Color Word Interference (time part 4); FAS+A+F = Controlled Oral Word Association Test GDS =

Geriatric Depression Scale; PSS = Perceived Stress Scale; WHOQOL = The World Health Organization Quality of Life

En la puntuación de síntomas depresivos del 15-items GDS, los grupos combinado y MT experimentaron una mejora de tamaño mediano ($d = -0.65$) y pequeño ($d = -0.45$) respectivamente, estadísticamente superior al grupo CCT ya que en este no se observaron cambios en esta escala.

En el resto de variables cognitivas, emocionales y en calidad de vida los cambios no mostraron diferencias entre grupos.

7.4. Discusión

El objetivo del estudio fue determinar la eficacia de combinar en un mismo programa de intervención con mayores el entrenamiento cognitivo computerizado con el de mindfulness, frente a aplicarlos por separado, para la mejora de los estados cognitivo y emocional y la calidad de vida de personas con 60 o más años de edad, frente a la intervención por separado de ECC y MT. Los resultados han mostrado la eficacia superior del programa combinado frente a los entrenamientos por separado para mejorar el rendimiento en la capacidad de atención mantenida y en el razonamiento abstracto. En cuanto a la sintomatología depresiva, se ha producido una reducción en los grupos de MT y combinado.

Los resultados obtenidos en atención muestran que incluir el MT en el CCT ha duplicado la cantidad de mejora sin necesidad de aumentar el tiempo dedicado a cada

tipo de intervención. Dado que este es el primer estudio que combina ambas intervenciones, se dificulta la posibilidad de hacer comparaciones directas con otros estudios. A pesar de ello, es posible interpretar que este hallazgo está en sintonía con dos metaanálisis recientes con adultos jóvenes que concluyen que la MBI provoca mejoras significativas en atención (Verhaeghen, 2021; Yakobi et al., 2021). También en estudios con adultos mayores las MBI han producido mejoras significativa en atención, tanto en población cognitivamente intacta (Isbel et al., 2020) como en personas con deterioro cognitivo leve (Yu et al., 2021). En lo que respecta a la CTT, las revisiones y metaanálisis muestran controversia en cuanto a su efectividad en el dominio atencional. Por un lado, el metaanálisis de Hill et al. (2017) encontró mejoras en atención tras un CTT con adultos mayores con deterioro cognitivo leve y demencia. Sin embargo, el metaanálisis de Hu et al. (2021) no encontró tal efecto en la atención de adultos mayores con DCL. Por otro lado, el metaanálisis de Lampit et al. (2014) sobre 51 estudios tampoco encontró mejoras significativas en una muestra global de casi 5000 adultos mayores sanos. Los hallazgos previos y los encontrados en el presente estudio apuntan a que, para la mejora de la atención de adultos mayores, combinar ambas intervenciones puede mejorar las ganancias.

Al igual que en el dominio atencional, la capacidad de razonamiento abstracto o inteligencia fluida (Raven, 2003) mejoró significativamente empleando el mismo tiempo, pero combinando ambas intervenciones. Esta capacidad de razonamiento abstracto es, al menos parcialmente, independientemente del conocimiento adquirido (Cattell & Horn, 1978; Horn, 1989) pero sí está asociada con la capacidad de la Working Memory (Stelzer et al., 2016). Esto se debe por la capacidad de retener elementos activos en la mente, controlar la atención y recuperar elementos de la memoria a largo

plazo (Stelzer et al., 2016). En cuanto a la eficacia de las MBIs para la mejora de la inteligencia fluida, solamente un estudio con adultos sanos ha estudiado esta relación. Los resultados encontrados indicaban que los practicantes de mindfulness tenían una tasa más baja de disminución de la inteligencia fluida (Gard et al., 2014). También existen hallazgos de que el CCT produce mejoras en el razonamiento en adultos mayores (Rebok et al., 2014). Sin embargo, el metaanálisis de Lampit et al. (2014), no encontró mejoras en razonamiento, incluyendo razonamiento abstracto y razonamiento verbal. Además, un estudio más reciente, donde se incluyeron los mismos estudios que en el de Lampit et al. (2014), pero enfocándose en dominios cognitivos más específicos, no encontraron mejoras en razonamiento abstracto (Webb et al., 2018). Por lo tanto, que creemos que la mejora significativa que se ha producido en nuestro estudio es por la suma de ambos tipos de intervenciones, llegando a tener un tamaño del efecto de más del doble que en cada una de las intervenciones individualmente. Por otro lado, la mejora del razonamiento abstracto podría deberse a las mejoras en atención. Esto es debido a que el control atencional es la habilidad de usar la atención para seleccionar la información relevante suprimiendo la interferencia de distractores (Ferrer et al., 2009), el cual también es evaluado mediante la tarea d2 (Brickenkamp & Cubero, 2002). Además, las tareas de razonamiento abstracto exigen identificar y abstraer reglas entre un conjunto de elementos (Ferrer et al., 2009). Por tanto el control atencional va a permitir que se mantenga activa la información (regla verificada) en el marco de procesamiento de otra información en curso (búsqueda de nuevas reglas), suprimiendo los estímulos distractores (características de la figura que no son relevantes o descarte de reglas que no son las adecuadas) (Stelzer et al., 2016).

Las mejoras que se han producido en el grupo combinado, respecto a ECC y MT por separado, pueden deberse a que cada tipo de intervención, implica entrenamientos cerebrales diferentes. La CCT implican un entrenamiento en redes, mientras que la MT un entrenamiento en estados (Tang et al., 2012). Esto podría dar lugar a que el entrenamiento combinado estimule una gama más amplia de áreas cerebrales con la misma cantidad de estimulación que cada una de ellas por separado, obteniendo mayores ganancias tras el entrenamiento.

Los resultados obtenidos en depresión, muestran que tanto el grupo Combinado, como el grupo MT obtuvieron mejoras significativas en sintomatología depresiva respecto al grupo de CCT. Sin embargo, no hubo diferencias entre el grupo Combinado y el grupo MT. Por tanto, el mindfulness es fundamental para la mejora del estado de ánimo en adultos mayores. Además, nos dice que esta intervención puede ser combinada con otro tipo de intervenciones o usarla de manera individual. El reciente metaanálisis de Reangsing et al. (2021), informó que las MBIs eran efectivas para la mejora de la depresión en adultos mayores. En cuanto a los programas específicos de mindfulness, como pueden ser la MBSR o MBCT, también hay metaanálisis que informan que son eficaces para la mejora de la depresión en adultos mayores (Li & Bressington, 2019; Thomas et al., 2020). Además, concretamente en la población de adultos mayores con DCL o demencia, también se han encontrado evidencias de que produce mejoras en la depresión (Chan et al., 2020; Wang et al., 2021). Los resultados de nuestro estudio indican que es necesario la MT para que se produzcan mayores beneficios. Sin embargo, no hubo diferencias entre el grupo MT y Combinado. Por lo tanto, el tiempo de MT no es necesario que sea de 90 minutos, sino que una duración de 45 minutos, dos veces

por semana sería suficiente para obtener beneficios en cuanto a sintomatología depresiva.

Los hallazgos de este estudio tienen una serie de implicaciones socio-sanitarias. El CCT presenta un formato computerizado y de libre acceso, permitiendo que los usuarios puedan recibir estimulación cognitiva de manera temprana desde cualquier centro socio-sanitario y con un coste reducido, ya que la plataforma VIRTRAEEL es de libre acceso. Esto es de vital importancia debido al coste socioeconómico que produce el deterioro cognitivo a nivel mundial (Davis et al., 2011). Tanto CCT como MT, presentan un formato grupal, por lo que el número de personas que pueden beneficiarse es mayor. Además, este formato grupal hace que los beneficios sean mayores (Lampit et al., 2014). Por último, la mejora en razonamiento se ha asociado con un mejor desempeño en actividades instrumentales de la vida diaria (Rebok et al., 2014). Por lo que, estas mejoras que hemos encontrado en nuestro estudio, podrían proporcionar un mejor funcionamiento diario en adultos mayores.

Este estudio tiene una serie de limitaciones. En primer lugar, el tamaño de la muestra era relativamente pequeño, por lo que resultaría difícil la generalización de los resultados obtenidos. En futuros estudios se recomienda ampliar el número de personas incluidas y así poder detectar posibles efectos en otros dominios cognitivos. En segundo lugar, nuestro estudio carece de evaluación de seguimiento, por lo que se recomienda realizar las evaluaciones de seguimiento para futuros estudios, debido a la importancia para la lucha contra el declive cognitivo relacionado con la edad. Otra limitación que ha tenido el presente estudio es la cantidad de estimulación que han recibido los tres grupos, siendo el grupo CTT el que menos estimulación ha recibido, debido a que no se

asignaron tareas para casa, por lo que en futuros estudios se recomienda que las actividades para casa sean similares en todos los grupos. Por último, no fue posible una asignación aleatorizada de los participantes, sino que se que llevó a cabo una randomization by group. Para estudios futuros, se recomienda aleatorizar los sujetos y así evitar el sesgo de aleatorización.

Conclusiones

El presente estudio informa sobre la efectividad de un programa combinado de CCY y MT en la cognición y el estado emocional de los adultos mayores. Los resultados obtenidos muestran como el programa combinado mejoró la atención, razonamiento y depresión. Por lo tanto, combinar estas dos intervenciones tiene repercusión contra el declive cognitivo relacionado con la edad y la mejora del estado emocional en adultos mayores.

REFERENCIAS

- Alfonso, J. P., Caracuel, A., Delgado-Pastor, L. C., & Verdejo-García, A. (2011). Combined goal management training and mindfulness meditation improve executive functions and decision-making performance in abstinent polysubstance abusers. *Drug and Alcohol Dependence*, *117*(1), 78–81. <https://doi.org/10.1016/j.drugalcdep.2010.12.025>
- Bahar-Fuchs, A., Martyr, A., Goh, A. M., Sabates, J., & Clare, L. (2019). Cognitive training for people with mild to moderate dementia. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, *3*. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD013069.pub2>
- Benedict, R. H. B., Schretlen, D., Groninger, L., & Brandt, J. (1998). Hopkins Verbal Learning Test – Revised: Normative Data and Analysis of Inter-Form and Test-Retest Reliability. *The Clinical Neuropsychologist*, *12*(1), 43–55. <https://doi.org/10.1076/clin.12.1.43.1726>
- Berk, L., van, B., & van, O. (2017). Can mindfulness-based interventions influence cognitive functioning in older adults? A review and considerations for future research. *Aging and Mental Health*, *21*(11), 1113–1120. Scopus. <https://doi.org/10.1080/13607863.2016.1247423>
- Brickenkamp, R. (1962). *Test d2: Aufmerksamkeits-Belastungs-Test*.
- Brickenkamp, R., & Cubero, N. S. (2002). *D2: Test de atención*. Tea.
- Cattell, R. B., & Horn, J. L. (1978). A Check on the Theory of Fluid and Crystallized Intelligence with Description of New Subtest Designs. *Journal of Educational Measurement*, *15*(3), 139–164. <https://doi.org/10.1111/j.1745-3984.1978.tb00065.x>

- Chan, J. Y. C., Chan, T. K., Kwok, T. C. Y., Wong, S. Y. S., Lee, A. T. C., & Tsoi, K. K. F. (2020). Cognitive training interventions and depression in mild cognitive impairment and dementia: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Age and Ageing, 49*(5), 738–747. <https://doi.org/10.1093/ageing/afaa063>
- Christensen, H. (2001). What cognitive changes can be expected with normal ageing? *Australian & New Zealand Journal of Psychiatry, 35*(6), 768–775.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* New York. NY: Academic.
- Cohen, S., Kamarck, T., & Mermelstein, R. (1994). Perceived stress scale. *Measuring Stress: A Guide for Health and Social Scientists, 10*, 1–2.
- Davis, J. C., Hsiung, G.-Y. R., & Liu-Ambrose, T. (2011). Challenges moving forward with economic evaluations of exercise intervention strategies aimed at combating cognitive impairment and dementia. *British Journal of Sports Medicine, 45*(6), 470–472. <https://doi.org/10.1136/bjism.2010.077990>
- Delis, D. C., Kaplan, E., & Kramer, J. H. (2001). *Delis-Kaplan Executive Function System*.
- Ferrer, E., O’Hare, E., & Bunge, S. (2009). Fluid reasoning and the developing brain. *Frontiers in Neuroscience, 3*, 3. <https://doi.org/10.3389/neuro.01.003.2009>
- Folstein, M. F., Folstein, S. E., & McHugh, P. R. (1975). “Mini-mental state”: A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *Journal of Psychiatric Research, 12*(3), 189–198.
- Gard, T., Taquet, M., Dixit, R., Hölzel, B. K., de Montjoye, Y.-A., Brach, N., Salat, D. H., Dickerson, B. C., Gray, J. R., & Lazar, S. W. (2014). Fluid intelligence and brain

functional organization in aging yoga and meditation practitioners. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 6. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2014.00076>

Hazlett-Stevens, H., Singer, J., & Chong, A. (2019). Mindfulness-based stress reduction and mindfulness-based cognitive therapy with older adults: A qualitative review of randomized controlled outcome research. *Clinical Gerontologist*, 42(4), 347–358.

Hill, N. T. M., Mowszowski, L., Naismith, S. L., Chadwick, V. L., Valenzuela, M., & Lampit, A. (2017). Computerized Cognitive Training in Older Adults With Mild Cognitive Impairment or Dementia: A Systematic Review and Meta-Analysis. *American Journal of Psychiatry*, 174(4), 329–340. <https://doi.org/10.1176/appi.ajp.2016.16030360>

Hölzel, B. K., Lazar, S. W., Gard, T., Schuman-Olivier, Z., Vago, D. R., & Ott, U. (2011). ¿Cómo funciona la meditación de atención plena? Proponer mecanismos de acción desde una perspectiva conceptual y neuronal. *Perspectives on Psychological Science*, 6(6), 537–559. <https://doi.org/10.1177/1745691611419671>

Horn, J. L. (1989). Models of intelligence. In *Intelligence: Measurement, theory, and public policy: Proceedings of a symposium in honor of Lloyd G. Humphreys* (pp. 29–73). University of Illinois Press.

Hu, M., Wu, X., Shu, X., Hu, H., Chen, Q., Peng, L., & Feng, H. (2021). Effects of computerised cognitive training on cognitive impairment: A meta-analysis. *Journal of Neurology*, 268(5), 1680–1688. <https://doi.org/10.1007/s00415-019-09522-7>

- Isbel, B., Lagopoulos, J., Hermens, D., Stefanidis, K., & Summers, M. J. (2020). Mindfulness Improves Attention Resource Allocation During Response Inhibition in Older Adults. *Mindfulness*. <https://doi.org/10.1007/s12671-020-01364-z>
- Johansson, M. M., Marcusson, J., & Wressle, E. (2015). Cognitive impairment and its consequences in everyday life: Experiences of people with mild cognitive impairment or mild dementia and their relatives. *International Psychogeriatrics*, 27(6), 949–958. <https://doi.org/10.1017/S1041610215000058>
- Kabat-Zinn, J. (1990). University of Massachusetts Medical Center/Worcester. Stress Reduction Clinic. Full catastrophe living: Using the wisdom of your body and mind to face stress, pain, and illness. *Delta, New York*.
- Lampit, A., Gavelin, H. M., Sabates, J., Launder, N. H., Hallock, H., Finke, C., Krohn, S., & Peeters, G. (2020). Computerized Cognitive Training in Cognitively Healthy Older Adults: A Systematic Review and Network Meta-Analysis. *MedRxiv*, 2020.10.07.20208306. <https://doi.org/10.1101/2020.10.07.20208306>
- Lampit, A., Hallock, H., & Valenzuela, M. (2014). Computerized cognitive training in cognitively healthy older adults: A systematic review and meta-analysis of effect modifiers. *PLoS Medicine*, 11(11).
- Levine, B., Robertson, I. H., Clare, L., Carter, G., Hong, J., Wilson, B. A., Duncan, J., & Stuss, D. T. (2000). Rehabilitation of executive functioning: An experimental–clinical validation of Goal Management Training. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 6(3), 299–312.
- Levine, B., Schweizer, T. A., O'Connor, C., Turner, G., Gillingham, S., Stuss, D. T., Manly, T., & Robertson, I. H. (2011). Rehabilitation of executive functioning in patients

- with frontal lobe brain damage with goal management training. *Frontiers in Human Neuroscience*, 5, 9.
- Levine, B., Stuss, D. T., Winocur, G., Binns, M. A., Fahy, L., Mandic, M., Bridges, K., & Robertson, I. H. (2007). Cognitive rehabilitation in the elderly: Effects on strategic behavior in relation to goal management. *Journal of the International Neuropsychological Society: JINS*, 13(1), 143.
- Li, S. Y. H., & Bressington, D. (2019). The effects of mindfulness-based stress reduction on depression, anxiety, and stress in older adults: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Mental Health Nursing*, 28(3), 635–656.
<https://doi.org/10.1111/inm.12568>
- McBee, L. (2008). *Mindfulness-based elder care*. Springer Pub.
- Memel, M., Woolverton, C. B., Bourassa, K., & Glisky, E. L. (2019). Working memory predicts subsequent episodic memory decline during healthy cognitive aging: Evidence from a cross-lagged panel design. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 26(5), 711–730. <https://doi.org/10.1080/13825585.2018.1521507>
- Nagai, Y., Critchley, H. D., Featherstone, E., Fenwick, P. B., Trimble, M., & Dolan, R. J. (2004). Brain activity relating to the contingent negative variation: An fMRI investigation. *Neuroimage*, 21(4), 1232–1241.
- Olesen, P. J., Westerberg, H., & Klingberg, T. (2004). Increased prefrontal and parietal activity after training of working memory. *Nature Neuroscience*, 7(1), 75–79.
<https://doi.org/10.1038/nn1165>
- Posner, M. I., Rothbart, M. K., Rueda, M., & Tang, Y. (2010). 16 Training Effortless Attention. *Effortless Attention*, 409.

- Raven, J. (2003). Raven progressive matrices. In *Handbook of nonverbal assessment* (pp. 223–237). Springer.
- Reangsing, C., Rittiwong, T., & Schneider, J. K. (2021). Effects of mindfulness meditation interventions on depression in older adults: A meta-analysis. *Aging & Mental Health, 25*(7), 1181–1190.
<https://doi.org/10.1080/13607863.2020.1793901>
- Rebok, G. W., Ball, K., Guey, L. T., Jones, R. N., Kim, H.-Y., King, J. W., Marsiske, M., Morris, J. N., Tennstedt, S. L., Unverzagt, F. W., & Willis, S. L. (2014). Ten-Year Effects of the Advanced Cognitive Training for Independent and Vital Elderly Cognitive Training Trial on Cognition and Everyday Functioning in Older Adults. *Journal of the American Geriatrics Society, 62*(1), 16–24.
<https://doi.org/10.1111/jgs.12607>
- Rute-Pérez, S., Santiago-Ramajo, S., Hurtado, M. V., Rodríguez-Fórtiz, M. J., & Caracuel, A. (2014). Challenges in software applications for the cognitive evaluation and stimulation of the elderly. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation, 11*(1), 88. <https://doi.org/10.1186/1743-0003-11-88>
- Segal, Z. V., Teasdale, J. D., & Williams, J. M. G. (2004). Mindfulness-Based Cognitive Therapy: Theoretical Rationale and Empirical Status. In *Mindfulness and acceptance: Expanding the cognitive-behavioral tradition* (pp. 45–65). Guilford Press.
- Singer, T., Verhaeghen, P., Ghisletta, P., Lindenberger, U., & Baltes, P. B. (2003). The fate of cognition in very old age: Six-year longitudinal findings in the Berlin Aging Study (BASE). *Psychology and Aging, 18*(2), 318–331.
<https://doi.org/10.1037/0882-7974.18.2.318>

- Spreen, O. (1977). Neurosensory center comprehensive examination for aphasia. *Neuropsychological Laboratory*.
- Stanziano, D. C., Whitehurst, M., Graham, P., & Roos, B. A. (2010). A review of selected longitudinal studies on aging: Past findings and future directions. *Journal of the American Geriatrics Society, 58*, S292–S297.
- Stelzer, F., Andrés, M. L., Canet-Juric, L., & Introzzi, I. (2016). Memoria de Trabajo e Inteligencia Fluida. Una Revisión de sus Relaciones. *Acta de Investigación Psicológica - Psychological Research Records, 6*(1), 2302–2316.
[https://doi.org/10.1016/S2007-4719\(16\)30051-5](https://doi.org/10.1016/S2007-4719(16)30051-5)
- Tang, Y.-Y., & Posner, M. I. (2014). Training brain networks and states. *Trends in Cognitive Sciences, 18*(7), 345–350. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2014.04.002>
- Tang, Y.-Y., Rothbart, M. K., & Posner, M. I. (2012). Neural correlates of establishing, maintaining, and switching brain states. *Trends in Cognitive Sciences, 16*(6), 330–337. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2012.05.001>
- Thomas, R., Chur-Hansen, A., & Turner, M. (2020). A Systematic Review of Studies on the Use of Mindfulness-Based Cognitive Therapy for the Treatment of Anxiety and Depression in Older People. *Mindfulness*. <https://doi.org/10.1007/s12671-020-01336-3>
- Tucker-Drob, E. M., Brandmaier, A. M., & Lindenberger, U. (2019). Coupled cognitive changes in adulthood: A meta-analysis. *Psychological Bulletin, 145*(3), 273–301. Scopus. <https://doi.org/10.1037/bul0000179>
- Valls-Serrano, C., Caracuel, A., & Verdejo-Garcia, A. (2016). Goal management training and mindfulness meditation improve executive functions and transfer to

ecological tasks of daily life in polysubstance users enrolled in therapeutic community treatment. *Drug and Alcohol Dependence*, 165, 9–14.

Verhaeghen, P. (2021). Mindfulness as Attention Training: Meta-Analyses on the Links Between Attention Performance and Mindfulness Interventions, Long-Term Meditation Practice, and Trait Mindfulness. *Mindfulness*, 12(3), 564–581. <https://doi.org/10.1007/s12671-020-01532-1>

Wang, Y.-Y., Yang, L., Zhang, J., Zeng, X.-T., Wang, Y., & Jin, Y.-H. (2021). The Effect of Cognitive Intervention on Cognitive Function in Older Adults With Alzheimer's Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Neuropsychology Review*. <https://doi.org/10.1007/s11065-021-09486-4>

Webb, S. L., Loh, V., Lampit, A., Bateman, J. E., & Birney, D. P. (2018). Meta-Analysis of the Effects of Computerized Cognitive Training on Executive Functions: A Cross-Disciplinary Taxonomy for Classifying Outcome Cognitive Factors. *Neuropsychology Review*, 28(2), 232–250. <https://doi.org/10.1007/s11065-018-9374-8>

Wechsler III, D. (1997). *WMS-III Administration and Scoring Manual*. San Antonio, TX: The Psychological Corporation.

Werner, P., & Korczyn, A. D. (2008). Mild cognitive impairment: Conceptual, assessment, ethical, and social issues. *Clinical Interventions in Aging*, 3(3), 413–420.

Westerberg, H., & Klingberg, T. (2007). Changes in cortical activity after training of working memory—A single-subject analysis. *Physiology & Behavior*, 92(1), 186–192. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2007.05.041>

- WHO. (2004). *The world health organization quality of life (WHOQOL)-BREF*. World Health Organization.
- WHO. (2019). *Risk reduction of cognitive decline and dementia: WHO guidelines*.
- Williams, K., & Kemper, S. (2010). Exploring Interventions to Reduce Cognitive Decline in Aging. *Journal of Psychosocial Nursing and Mental Health Services*, 48(5), 42–51. <https://doi.org/10.3928/02793695-20100331-03>
- Wyrwich, K. W., & Wolinsky, F. D. (2000). Identifying meaningful intra-individual change standards for health-related quality of life measures. *Journal of Evaluation in Clinical Practice*, 6(1), 39–49. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2753.2000.00238.x>
- Yakobi, O., Smilek, D., & Danckert, J. (2021). The Effects of Mindfulness Meditation on Attention, Executive Control and Working Memory in Healthy Adults: A Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *Cognitive Therapy and Research*, 45(4), 543–560. Scopus. <https://doi.org/10.1007/s10608-020-10177-2>
- Yesavage, J. A., & Sheikh, J. I. (1986). 9/Geriatric depression scale (GDS) recent evidence and development of a shorter version. *Clinical Gerontologist*, 5(1–2), 165–173.
- Yu, J., Rawtaer, I., Feng, L., Fam, J., Kumar, A. P., Kee-Mun Cheah, I., Honer, W. G., Su, W., Lee, Y. K., Tan, E. C., Kua, E. H., & Mahendran, R. (2021). Mindfulness intervention for mild cognitive impairment led to attention-related improvements and neuroplastic changes: Results from a 9-month randomized control trial. *Journal of Psychiatric Research*, 135, 203–211. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2021.01.032>

**V. DISCUSIÓN GENERAL, CONCLUSIONES Y
PERSPECTIVAS FUTURAS**

CAPÍTULO 8.

DISCUSIÓN GNERAL, CONCLUSIONES Y

PERSPECTIVAS FUTURAS

8.1. Discusión General

Esta Tesis tuvo como objetivos determinar las características psicométricas de una escala de medida del constructo de participación utilizada por primera vez en mayores y el papel que tiene la participación en el estado cognitivo, así como la eficacia de intervenciones basadas en mindfulness (MBI) que están aplicándose en la actualidad para que mejore su cognición. Además, se aplicó un programa combinado de entrenamiento en mindfulness (MT) y estimulación cognitiva computerizada (CCT) para determinar si unir ambas intervenciones produce mayores ganancias que por separado para la función cognitiva, el estado emocional y la calidad de vida de las personas mayores.

La medición de la participación de los mayores con la escala PART-O y el papel que juega la participación en la cognición de los adultos mayores.

La comparación de los dos modelos de ecuaciones estructurales basados en los sistemas de puntuación de la escala PART-O (*Participation Assessment with Recombined Tools-Objective*) indicó que tanto la puntuación original como la transformada predicen significativamente las funciones cognitivas de las personas mayores, especialmente su capacidad de atención, fluidez verbal y memoria de trabajo. Este hallazgo significa que la participación que están desarrollando las personas mayores, entendida esta como las actividades que realizan para cumplir con sus distintos roles sociales, tiene relación con su estado cognitivo. Esto confirma la importancia de la participación en el funcionamiento cognitivo (Sun & Lyu, 2020) y, en concreto, avalan que esta relación es

mayor con dos aspectos clave ya previamente identificados en una revisión, la memoria de trabajo y la fluidez verbal (Kelly et al., 2017).

Sin embargo, el modelo basado en puntuaciones transformadas explica mayor porcentaje de la varianza de la participación que el modelo de puntuaciones directas, llegando este a ser más del doble para el subdominio de relaciones sociales. Este hallazgo indica que, en el caso de las personas mayores, la corrección de la escala usando la transformación de las puntuaciones propuesta por Bogner et al. (2011) se adapta mejor a esta población. El uso de puntuaciones transformadas supone un ajuste que hace que destaque el papel de ciertos aspectos de la participación durante el envejecimiento, como el que juegan las relaciones sociales en el funcionamiento cognitivo de los mayores. Estos hallazgos están apoyados por estudios que examinaron la relación entre el funcionamiento cognitivo y las relaciones sociales en personas mayores de 65 años y encontraron que los niveles más altos en relaciones sociales (con familiares o amigos) están asociados con una mejor función cognitiva hasta al menos los 80 años (Béland et al., 2005). Otro estudio en el que se incluyeron 1.189 mayores, examinó el papel de las relaciones sociales respecto a los cambios rendimiento cognitivo en un periodo de 7,5 años. Los resultados indicaron que los mayores que tienen una mayor red social mostraron inicialmente un mejor funcionamiento cognitivo, así como un menor declive cognitivo al final del seguimiento, mostrando el factor protector frente al deterioro cognitivo que suponen las relaciones sociales (Seeman et al., 2011). En cambio, la varianza explicada del subdominio de productividad disminuyó un 8%, aspecto concordante con la pérdida de relevancia de actividades productivas en los mayores, como el trabajo remunerado (Vélez-Coto et al., 2021).

Profundizando en las asociaciones significativas mostradas por los modelos encontramos aspectos muy destacables de la relación entre participación de los mayores y su estado cognitivo. Entre ellos, destaca que no sean significativas las relaciones directas de la edad y de la sintomatología depresiva con las funciones cognitivas, en ninguno de los dos modelos. En esta Tesis se ha incluido por primera vez la participación en los modelos de ecuaciones estructurales sobre la cognición en mayores. En cuanto a la variable edad, incluir este novedoso factor ha permitido ver que la relación significativa entre edad y cognición no es directa sino de tipo indirecto en ambos modelos, y a través de la participación que actúa como un factor mediador. En cuanto a la sintomatología depresiva, su relación con la cognición sólo aparece como significativa y de tipo indirecto en el modelo conformado con las puntuaciones transformadas, actuando también la participación como factor mediador.

Las relaciones indirectas encontradas muestran que cuanto mayor es la edad y la sintomatología depresiva, menor es la participación y peor el funcionamiento cognitivo. En lo que respecta a la influencia de la edad en la participación, esta se podría explicar atendiendo en conjunto a tres teorías, la de la actividad (Knapp, 1977; Lam & García-Román, 2020), la de la selección (Bukov et al., 2002) y la de la desvinculación social (Cumming & Henry, 1961; Williams, 2017). Según la teoría de la actividad, la participación requiere determinados recursos físicos, cognitivos y emocionales que en el envejecimiento se caracterizan por disminuir o perder eficiencia (Lam & García-Román, 2020). Desde la teoría de la selección se postula que en la etapa de envejecimiento es más probable que las personas elijan actividades menos exigentes y restrinjan su participación en aquellas que consideran que les plantean mayores demandas (Bukov et al., 2002). Desde la teoría de la desvinculación social se postula que

el envejecimiento produce un distanciamiento y una reducción de ciertas capacidades, como la de poder estar en contacto con familiares y amigos. Así, se van perdiendo gradualmente los lazos con personas previamente presentes en su entorno, volviéndose solitarios y físicamente más inactivos (Williams, 2017). El aislamiento y la soledad, junto a la falta de actividad física característica de muchas personas mayores (Arslantaş et al., 2015) podría acelerar el declive de sus habilidades cognitivas (Falck et al., 2017; Yang et al., 2020). Atendiendo a estas tres tendencias asociadas a la edad, las limitaciones de las personas mayores en el desarrollo de sus actividades, hacen que se restrinja su participación. A mayor edad, más pérdida de movilidad, más efecto de enfermedades discapacitantes, etc. que resultan en menor disponibilidad de recursos para el desarrollo de sus roles sociales. Esta situación propicia una mayor desvinculación con la sociedad. Como efecto secundario, la disminución en la participación por la pérdida de recursos y vinculación supone que se reduzca la estimulación ambiental, que a su vez dificulta el mantenimiento de esos recursos y lazos sociales, actuando estas relaciones de forma circular. Además, la selección de actividades que supongan una menor demanda también evita que haya en su vida retos que actúen como una fuente de estimulación para el mantenimiento de las capacidades físicas, cognitivas y emocionales (Bukov et al., 2002). Por tanto, la edad restringe la participación y con ello una estimulación que actúa como un factor preventivo contra el declive cognitivo (Sun & Lyu, 2020). El éxito durante la etapa de envejecimiento es más probable si la persona realiza ajustes frente a estas tendencias asociadas a la edad y continúa manteniendo activos sus roles productivos en la sociedad (Wu & Strickland-Hughes, 2019).

En lo que respecta a la relación entre la sintomatología depresiva y la participación encontrada en esta Tesis, esta es corroborada por los hallazgos de un

estudio longitudinal que mostró que la depresión era un factor clave para la reducción de la participación en mayores a lo largo del periodo de seguimiento de 6 años (Wilkie et al., 2016). Los resultados de la Tesis indican, tal y como ha quedado mostrado en otros estudios, que el estado de ánimo tiene un papel relevante en el estado cognitivo de las personas mayores, estrechamente relacionado con el deterioro de la cognición (Braund et al., 2020; Ganguli et al., 2009). Sin embargo, por primera vez, este trabajo muestra como esta influencia no es directa, sino que está mediada por los niveles de participación que tenga la persona mayor. Entre las consecuencias de un estado de ánimo depresivo se encuentra la inhibición conductual (Kupferberg et al., 2016). La reducción de las actividades que de forma conjunta permiten el desarrollo de un rol social determinado (madre, amiga, socia en un grupo, etc.), van a restringir la participación. Estas actividades dependientes del estado de ánimo se van a resentir de una forma transitoria o crónica, según la duración de los síntomas depresivos, con alta probabilidad de que la reducción de la participación tenga un patrón de evolución similar (Wilkie et al., 2016).

Los hallazgos contribuyen a la validación del sistema de corrección transformada para el uso de PART-O en mayores, ampliando la escasa gama de pruebas que miden la participación en mayores. El estudio científico del prometedor rol que parece estar jugando la participación debe ser abordado con instrumentos que permitan medirla de forma adecuada para obtener resultados válidos.

El papel del mindfulness en la cognición y la emoción de los mayores.

A través del metaanálisis realizado en esta Tesis hemos encontrado que las MBI producen un efecto de tamaño pequeño en la mejora de la función ejecutiva, pero no producen beneficios en la atención y la memoria de los mayores. Los estudios individuales incluidos mostraron mejoras en el control inhibitorio y la flexibilidad cognitiva (Moynihan et al., 2013; Polsinelli et al., 2020). Nuestros hallazgos están respaldados por resultados similares de estudios de metaanálisis en muestras de adultos de todas las edades, tanto jóvenes como mayores de 65 años (Cásedas et al., 2020). Sin embargo, al igual que en esta Tesis, otros autores han detectado la necesidad de hacer metaestudios en poblaciones más específicas que permitan conocer si hay efectos diferenciales por edad. Recientemente, Whitfield et al. (2021) agruparon los ECA sobre la eficacia de las MBI para ver sus efectos por separado en menores y en mayores de 60 años. En la muestra de menores de 60 años no se encontró un tamaño del efecto que fuese significativo para ningún dominio cognitivo. En la muestra de adultos mayores de 60, los resultados sí fueron similares a los de esta Tesis en cuanto al efecto de la MBI en la función ejecutiva. Además del efecto en las funciones ejecutivas, también, encontraron un efecto pequeño para la función cognitiva a nivel global. Sin embargo, la muestra incluida tenía diferencias respecto a la nuestra, ya que entre los mayores incluyeron tanto a muestras con y sin demencia como a otras con diferentes trastornos clínicos.

Por otro lado, los resultados obtenidos sobre la eficacia del programa combinado de MT y CCT han mostrado que aplicar ambas intervenciones produce mejoras significativas en atención sostenida, razonamiento abstracto y síntomas depresivos, en comparación a los dos entrenamientos por separado.

Las mejoras obtenidas en atención sostenida parecen explicarse de forma lógica como fruto de la suma de los efectos de ambos tipos de entrenamiento. Por un lado, la atención mejora con la repetición de una tarea específica que implique la red atencional (entrenamiento en redes), y por otro lado la atención plena cambia el estado del cerebro (entrenamiento en estados) (Posner et al., 2015). A las mejoras atencionales del CCT demostradas en otros estudios (Brehmer et al., 2011) se sumarían las del MT, que por su naturaleza es un entrenamiento implica repetición del acto de prestar atención al momento presente (Kabat-Zinn, 1990). Además, con el MT se entrena el esfuerzo para evitar que la mente divague para producir un mayor enfoque atencional (Posner et al., 2015). Este esfuerzo podría contrarrestar una tendencia común que ocurre cuando una persona está involucrada en tareas cognitivas, consistente en una desviación de la atención hacia otros estímulos externos y pensamientos que no están relacionados con la tarea (Smallwood & Schooler, 2006). Como muestra la literatura, el MT no mejora por sí mismo la atención, como muestra la literatura (Berk et al., 2017) y los resultados de nuestro metaanálisis. No obstante, sí produce mejoras en inhibición que, combinadas con el entrenamiento de la red atencional por el CCT, podrían culminar en una mejora de la focalización atencional de mayor calidad y estabilidad debidas a la intervención de procesos ejecutivos superiores que evitan la interferencia en la tarea cognitiva específica que se está realizando.

Las mejoras en razonamiento abstracto o inteligencia fluida (Raven, 2003) en el grupo combinado respecto a las intervenciones por separado podrían explicarse en base a la eficacia de las MBI en el control inhibitorio y la flexibilidad cognitiva que se han encontrado en el metaanálisis de esta Tesis y en otros estudios previos (Cásedas et al., 2020). En cuanto a la flexibilidad, las tareas de razonamiento abstracto implican

relacionar diferentes ideas o hechos, activar la creatividad y resistirse a la repetición de antiguos patrones de pensamiento, es decir, elementos incluidos en el proceso de flexibilidad que se practican durante el entrenamiento en mindfulness (Kabat-Zinn, 1990). Respecto a la inhibición, como hemos mencionado anteriormente, para mantener la atención enfocada en el objetivo es necesario inhibir los distractores internos y externos tal y como se practica durante el entrenamiento en mindfulness. Además, ambos componentes, inhibición y flexibilidad, actúan conjuntamente para contribuir en el proceso de razonamiento, según el modelo de Diamond et al. (2013). La mejora del razonamiento que podría atribuirse a la práctica del mindfulness vendría a apoyar el extenso entrenamiento en ejercicios dirigidos a esta función que están incluidos en el programa VIRTRA-EL y que han mostrado su eficacia (Rebok et al., 2014).

En cuanto a los resultados obtenidos en depresión, tanto el grupo combinado como el grupo de MT produjeron mejoras significativas respecto al CCT. Estos resultados muestran como el mindfulness sería el componente fundamental y único al que atribuir la diferencia significativa en la mejora del estado de ánimo en adultos mayores respecto al CCT. En varios estudios el CCT de manera aislada ha mostrado que reduce los síntomas depresivos en adultos mayores con DCL o demencia (Chan et al., 2020; Shyu et al., 2021), atribuible las características de la propia interacción con el ordenador, el formato grupal, el sistema de recompensas, etc. Sin embargo, su eficacia no llega a los niveles de los que se logran con la práctica del mindfulness (Reangsing et al., 2021), por lo que sería recomendable su combinación.

Por otro lado, los efectos encontrados sobre la atención selectiva y el razonamiento abstracto también podrían estar relacionados con la disminución de los

síntomas depresivos, a la que se le atribuye, en la mayoría de los casos, un mejor funcionamiento cognitivo posterior (Ahern & Semkovska, 2017).

8.2. Implicaciones de los resultados de la Tesis

Esta Tesis Doctoral da respuesta a varios aspectos relevantes sobre la función cognitiva en mayores. Por un lado, y con implicaciones a nivel teórico, se aportan evidencias de que la participación se relaciona con el funcionamiento cognitivo y de que actúa como mediador entre cognición y dos factores comúnmente relacionados con ella, la edad y la sintomatología depresiva. Esto supone que los modelos teóricos deberían tener en cuenta a la participación para lograr una mayor explicación de la evolución del estado cognitivo durante el envejecimiento. A nivel práctico, las pruebas de la validez del sistema de puntuación de Bogner et al. (2011) permiten que la escala PART-O se aplique en mayores y los datos se empleen tanto para los estudios teóricos como para llevar a cabo otros de tipo aplicado sobre eficacia de intervenciones para la mejora de la cognición. Las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud sobre la inclusión de la participación en sus políticas de envejecimiento exitoso podrían verse beneficiadas del uso de escalas como PART-O, tanto para hacer screening de quienes parten de un nivel bajo que deba mejorarse, como para valorar los cambios que se produzcan en los niveles de participación gracias a distintos programas de intervención.

Por otro lado, hemos abordado el controvertido efecto de las intervenciones basadas en mindfulness en la cognición de mayores que se están aplicando con mucha frecuencia en los centros sociosanitarios. Los hallazgos de la Tesis permiten comprender un poco más la relación de los ejercicios que se practican en el mindfulness con las

mejoras concretas de aspectos atencionales, ejecutivos y emocionales. Además, los hallazgos tienen una clara implicación práctica, la combinación de mindfulness y CCT puede aportar unos beneficios óptimos para personas mayores que precisen mejoras de mayor extensión en su nivel atencional y de razonamiento. Los costes asociados con este tipo de intervención mixta son mínimos comparados con los beneficios. Dado el elevado coste económico que implica el deterioro cognitivo a nivel mundial, diseñar entrenamientos con un bajo coste y fácil administración en los centros sociosanitarios es de gran importancia.

En cuanto a la mejora del razonamiento gracias a combinar CCT y MT, se trata de un hallazgo de una gran utilidad como estrategia de prevención del declive cognitivo, ya que como destaca el estudio ACTIVE, su mantenimiento está relacionado con independencia para las Actividades Instrumentales de la Vida Diaria. A este se une la capacidad del tratamiento combinado para mejorar el estado de ánimo, por tanto, aplicable como otra herramienta de bajo coste para luchar contra la alta prevalencia de la depresión en mayores.

8.3. Conclusiones

De los resultados obtenidos en los tres estudios que componen la Tesis Doctoral se derivan las siguientes conclusiones sobre la población de personas mayores:

1. Los modelos de ecuaciones estructurales utilizando puntuaciones directas y transformadas de la escala “Participation Assessment with Recombined Tools-Objective” (PART-O) para medir la participación en adultos de 60 años o más,

- presentan buen ajuste y la participación ha mostrado ser un factor predictor de las funciones cognitivas.
2. En el modelo de puntuaciones transformadas hay un aumento de la varianza explicada de la participación, mostrando un incremento en el dominio relaciones sociales de más del doble.
 3. En ambos modelos, la edad y la depresión tienen una influencia directa sobre la participación, pero no se ha visto una influencia directa de estas sobre la función cognitiva
 4. En ambos modelos, la edad tiene una influencia indirecta sobre la cognición en la que la participación ejerce un papel mediador.
 5. Solamente el modelo de puntuaciones transformadas muestra la existencia de una influencia indirecta de la depresión en la cognición, a través del papel mediador de la participación.
 6. El metaanálisis realizado sobre la eficacia de las intervenciones basadas en mindfulness ha mostrado que tienen un efecto de tamaño pequeño sobre la función ejecutiva, pero no son eficaces para la mejora de la función cognitiva global, ni específicamente para atención o memoria.
 7. El programa combinado de mindfulness y entrenamiento cognitivo computerizado produce mejoras significativas en atención selectiva y razonamiento abstracto, en comparación con cada una de las intervenciones por separado.
 8. El programa combinado produce una mejora en de la sintomatología depresiva debido a la influencia del mindfulness, ya que también este de forma aislada la reduce.

8.4. Perspectivas futuras

De la siguiente Tesis Doctoral se derivan las siguientes perspectivas futuras.

- PART-O es una medida objetiva de la participación. Por tanto, para futuras investigaciones se recomienda introducir la parte subjetiva, es decir, las preferencias que tiene la persona sobre el tipo de participación que prefiere y el grado de satisfacción que tiene respecto a su nivel de participación actual, y así obtener una mejor comprensión sobre el modelo de participación y su asociación con la calidad de vida.
- El nuevo instrumento de participación “PART-O” es la primera vez que se utiliza en la población de personas mayores. Por tanto, sería conveniente seguir evaluando la participación y su relación con el funcionamiento cognitivo en adultos mayores, para poder tener estudios comparativos y generalizar los resultados obtenidos en esta Tesis.
- El estado cognitivo está relacionado con algunos factores biológicos, psicológicos y sociales. En este estudio hemos estudiado la sintomatología depresiva, como un factor de riesgo psicológico, y hemos podido ver cómo se relaciona con la participación. En futuras investigaciones se debería ampliar el número de factores a tener en cuenta y examinar cual su relación con la participación y el estado cognitivo, ampliado los modelos que componen la cognición.
- Actualmente, la mayoría de los estudios que se han realizado para evaluar la eficacia de las intervenciones basadas en mindfulness en la función cognitiva de los adultos mayores presentar un alto riesgo de sesgo. Por tanto, para futuras

investigaciones recomendamos eliminar el riesgo de sesgo en este campo de investigación y poder obtener resultados más concluyentes sobre su eficacia.

- El estudio realizado sobre la eficacia del entrenamiento combinado presenta un tamaño de muestra relativamente pequeño. Por lo para investigaciones futuras recomendamos ampliar número de personas incluidas y así poder detectar posibles efectos en otros dominios cognitivos que no se han podido identificar en este estudio.
- El de vital importancia determinar si las mejoras encontradas en atención sostenida, razonamiento abstracto y sintomatología depresiva, se mantienen a lo largo del tiempo. Por ello, en futuros estudios recomendamos que se realicen evaluaciones de seguimiento.
- En el estudio de la eficacia del programa combinado, el tiempo dedicado durante las sesiones de entrenamiento era similar en los 3 grupos. Sin embargo, en el grupo de entrenamiento en mindfulness y el grupo combinado tenían una serie de tareas para casa. Por tanto, en futuras investigaciones recomendamos que para el grupo de entrenamiento cognitivo computerizado se dedique la misma cantidad de tiempo a realizar tareas para casa.
- En el estudio 3 no pudo realizarse la asignación aleatoria de los participantes. Por tanto, para futuros estudios recomendamos que se realice una aleatorización y así poder evitar el riesgo de sesgo debido a la aleatorización.
- En futuros estudios debería aumentarse el tiempo dedicado tanto al entrenamiento cognitivo computerizado como al mindfulness, para verificar si aumentando el tiempo, podrían aumentarse los beneficios en otros dominios cognitivos que no han podido verse en este estudio. Esto nos permitiría obtener

unos parámetros educados en cuanto frecuencia y duración, así como optimizar los programas para que proporcionen el máximo beneficio.

- En esta Tesis, la población de mayores incluida eran personas sin y con deterioro cognitivo leve. En futuros estudios, deberíamos aplicar los programas teniendo en cuenta el nivel cognitivo de cada grupo, dividiendo la muestra en adultos mayores cognitivamente sanos, deterioro cognitivo leve y demencia, e incluso agruparlos según el tipo de deterioro cognitivo leve (amnésico, multidominio o multidominio no amnésico) o según el tipo de demencia (Alzheimer, vascular, frontotemporal, mixta, etc.). Esto nos permitiría conocer los beneficios que proporciona los tres tipos de entrenamiento según el grado de deterioro y cuáles de estos programas es más adecuado según el tipo de población.
- Por otro lado, la literatura muestra como el razonamiento está relacionado con el mantenimiento de las Actividades Instrumentales de la Vida Diaria (Rebok et al., 2014). En este estudio no han sido evaluadas, por lo que recomendamos para futuras investigaciones su evaluación, dada la importancia del mantenimiento de la independencia durante la etapa de envejecimiento.

V. SUMMARY, CONCLUSIONS AND FUTURE PERSPECTIVES

CAPÍTULO 9.

SUMMARY, CONCLUSION AND FUTURE

PERSPECTIVES

9.1. Summary

The world's population is undergoing a rapid aging process. Between 1980 and 2017, the number of people over the age of 60 doubled and this is expected to happen again by 2050, reaching a figure of 2.100 billion, which will account for 22% of the world's population. Consequently, healthcare systems are making a major effort to promote healthy aging and maintenance of cognitive, physical, and emotional function.

The idea of aging optimally has materialized in the concept of active aging as a way of addressing the social and health problems posed by the aforementioned rates. One of the aspects that has gained great importance within active aging has been that of the participation of older adults, due to the evidence on its relationship with cognition. Participation is understood as the performance of the various activities that allow the person to perform their social roles. The potential relevance that participation is beginning to show on the cognitive state of older people has led the World Health Organization to include its maintenance and increase as one of the key recommendations.

Among the lines of action against the effects of aging, numerous investigations have sought ways to prevent or reverse cognitive decline. Some of them have been a subject of research for many years, such as computerized cognitive training. However, studies in this field are very heterogeneous in terms of the programs and formats they use, making it difficult to obtain clear evidence on which are the domains that can be improved and how to achieve it. Other techniques increasingly studied in the field of cognition and emotion are mindfulness-based interventions. However, the findings regarding improvements in cognition in older people are not conclusive.

The objective of this Thesis was to provide evidence concerning cognition in older adults in relation to (1) the psychometric characteristics of an instrument for measuring participation, (2) the role participation plays in cognition, (3) the effectiveness of applying mindfulness in isolation and (4) in combination with a computerized cognitive training program.

For this purpose, this Doctoral Thesis consists of 9 chapters organized in 4 sections. Chapter 1 introduces the concept of aging, its perspectives and trajectories; active aging, its determinants and characteristics; and the concept of participation, its measurement and its relationship with successful aging. Chapter 2 discusses the cognitive changes that occur during aging, and the predictive factors of cognitive decline. Chapter 3 discusses the advantages of computerized cognitive training, the factors that influence its effectiveness, and its effect on cognition, emotion, quality of life, and daily functioning in older adults. This chapter also outlines the effects of mindfulness-based interventions on cognition and mood in older people.

The second section is developed in Chapter 4, in which the Justification of the Doctoral Thesis is made, indicating the reasons why the research in this field is relevant, and the objectives and hypotheses are stated.

The third section corresponds to the Report of Work and contains chapters 5 to 7. This empirical section presents the three studies carried out. Chapter 5 presents the first study, which had the following objectives. Firstly, to provide evidence for the validity of Bogner et al. (2011) transformed scoring system for the Participation Assessment with Recombined Tools-Objective (PART-O), and the direct scoring system by modeling the relationship between the three subscales of the instrument and

cognitive functions in people over 60 years of age. The second objective was to analyze the influence of age and mood on participation and cognitive functions. The results showed that both models presented appropriate overall fits. However, all relationships were stronger for the second model, with a considerable increase in the explained variance of participation, especially in the domain of social relationships, with an increase of more than double. However, neither age nor depressive symptomatology maintained a direct relationship with cognitive functions, but rather an indirect association, negatively influencing participation, thus exerting a mediating role. Although this indirect age-participation-cognition relationship could be seen in both models, the depression-participation-cognition relationship was only shown to be significant in the transformed scores model. Chapter 6 is devoted to the second study that aimed to determine, by means of a meta-analysis, the effectiveness of mindfulness-based interventions for improving cognition in adults aged 60 years or older, whether cognitively healthy or with mild cognitive impairment. The results showed a null effect size for the improvement of global cognition. The sub-analysis performed for three groups of cognitive measures showed that the effect was null for attention and memory. In contrast, mindfulness intervention was found to be effective in improving executive functions, although with a small effect size. Chapter 7 includes the third study that aimed to determine the effectiveness of a combined program of computerized cognitive training and mindfulness for the improvement of cognitive and emotional state, and quality of life in people aged 60 years and older, as well as compare both trainings separately. The results showed that the combined program was significantly better than each of them separately in two cognitive components, sustained attention and abstract reasoning. In addition, the combined program and mindfulness program produced a

significant improvement in depression compared to the computerized cognitive training group.

The fourth section includes Chapter 8 of the Doctoral Thesis, dedicated to the General Discussion, Future Perspectives and Conclusions. The results have indicated that participation is a predictor of cognitive decline that acts as a mediating role to the effect on cognition of other well-known factors such as age and depressive symptoms. It is therefore essential to consider participation in explanatory models of the evolution of cognition and among intervention strategies for active aging. On the other hand, as the literature review showed, mindfulness has a small effect on executive function, but its combination with computerized cognitive training increases this effect for abstract reasoning, a key element in the long-term maintenance of autonomy for activities of daily living. This combination not only improves second-order components but also a key basic element in cognition such as sustained attention. The achievement of these changes through mindfulness could be related to the significant improvement of depressive symptomatology, which as we have found has an indirect influence on cognitive functions through the mediating role of engagement.

Finally, in the fifth section, Chapter 9 is presented, which is reserved for obtaining the mention of International Doctorate.

9.2. Implications of the Thesis results

This Doctoral Thesis responds to various relevant aspects of cognitive function in older adults. On the one hand, and with implications at a theoretical level, evidence is provided that participation is related to cognitive functioning and that it acts as a

mediator between cognition and two factors commonly related to it, age and depressive symptoms. This means that theoretical models should take participation into account to achieve a better explanation of the evolution of cognitive state during aging. On a practical level, the validity of the scoring system proposed by Bogner et al. (2011) allows the PART-O scale to be applied in older adults, and the data might be used both for theoretical studies and for carrying out other applied-type studies on the efficacy of interventions to improve cognition. The recommendations of the World Health Organization on the inclusion of participation in its successful aging policies could benefit from the use of scales such as PART-O, both to screen those who start from a low level that should be improved, and to assess the changes that occur in the levels of participation thanks to different intervention programs.

On the other hand, we have addressed the controversial effect of mindfulness-based interventions on the cognition of the elderly, which are being applied very frequently in social and health centers. The findings of the Thesis allow us to understand a little more the relationship of the exercises that are practiced in mindfulness with the specific improvements in attentional, executive and emotional aspects. In addition, the findings have a clear practical implication, the combination of mindfulness and CCT can provide optimal benefits for older people who require more extensive improvements in their level of attention and reasoning. The costs associated with this type of mixed intervention are minimal compared to their benefits. Given the high economic cost that cognitive impairment implies worldwide, designing training with a low cost and easy administration in health centers is of great importance.

Regarding the improvement of reasoning thanks to combining CCT and TM, this is a finding of great utility as a strategy for the prevention of cognitive decline, since, as the ACTIVE study highlights, its maintenance is related to the independency for doing the Instrumental Activities of Daily life. Added to this is the ability of combined treatment to improve mood, therefore, applicable as another low-cost tool to combat the high prevalence of depression in the elderly.

9.3. Conclusions

From the results obtained in the three studies that comprise the Doctoral Thesis, the following conclusions can be drawn about the older population:

1. Structural equation models using direct and transformed scores of the Participation Assessment with Recombined Tools-Objective (PART-O) scale to measure participation in adults aged 60 years or older, present good fit, and participation has been shown to be a predictor of cognitive functions.
2. In the transformed scores model, there is an increase in the explained variance of participation, showing an increase in the social relations domain of more than double.
3. In both models, age and depression have a direct influence on participation, but no direct influence of those on cognitive function has been seen.
4. In both models, age has an indirect influence on cognition in which participation plays a mediating role.
5. Only the transformed scores model shows the existence of an indirect influence of depression on cognition, through the mediating role of participation.

6. The meta-analysis conducted on the effectiveness of mindfulness-based interventions has shown that they have a small effect size on executive function but are not effective for the improvement of global cognitive function, nor specifically for attention or memory.
7. The combined program of mindfulness and computerized cognitive training produces significant improvements in selective attention and abstract reasoning, compared to each of the interventions separately.
8. The combined program produces an improvement in depressive symptomatology due to the influence of mindfulness since mindfulness alone also reduces depressive symptoms.

9.4. Future perspectives

The following future perspectives are derived from the following Doctoral Thesis:

- PART-O is an objective measure of participation. Therefore, for future research it is recommended that the subjective part be introduced. That is, the preferences that the person has about the type of participation he/she prefers and the degree of satisfaction he/she has with respect to his/her current level of participation, and thus obtain a better understanding of the participation model and its association with quality of life.
- Since it is the first time that the new participation instrument "PART-O" has been used in older adults, it would be convenient to continue evaluating participation and its relationship with cognitive functioning in older adults, to have comparative studies and generalize the results obtained in this Thesis.

- Cognitive status is related to some biological, psychological and social factors. In this study we have studied depressive symptomatology, as a psychological risk factor, and we have been able to see how it is related to participation. Future research should expand the number of factors to be considered and examine how they relate to participation and cognitive state, expanding the models that make up cognition.
- Currently, most of the studies that have been conducted to evaluate the efficacy of mindfulness-based interventions on cognitive function in older adults present a high risk of bias. Therefore, for future research we recommend eliminating the risk of bias in this field of research and being able to obtain more conclusive results on its efficacy.
- The study conducted on the efficacy of combined training has a relatively small sample size. Therefore, for future research we recommend increasing the number of people included to detect possible effects in other cognitive domains that could not be identified in this study.
- It is of utmost importance to determine whether the improvements found in sustained attention, abstract reasoning and depressive symptomatology are maintained over time. For this reason, in future studies we recommend follow-up evaluations to be carried out.
- In the study of the effectiveness of the combined program, the time spent during the training sessions was similar in the 3 groups. However, in the mindfulness training group and the combined group had several homework assignments. Therefore, in future research, we recommend that for the computerized

cognitive training group, the same amount of time should be devoted to homework.

- In study 3, randomization of participants could not be performed. Therefore, for future studies we recommend randomization to avoid the risk of bias due to randomization.
- Future studies should increase the time dedicated to both computerized cognitive training and mindfulness, to verify whether by increasing the time, the benefits in other cognitive domains that could not be seen in this study could be enhanced. This would allow us to obtain educated parameters in terms of frequency and duration, as well as to optimize the programs so that they provide maximum benefit.
- The samples used in this Thesis included older people with and without mild cognitive impairment. In future studies, we should apply the programs considering the cognitive level of each group, dividing the sample into cognitively healthy older adults, mild cognitive impairment, and dementia, and even grouping them according to the type of mild cognitive impairment (amnesic, multi-domain or non-amnesic multi-domain) or according to the type of dementia (Alzheimer, vascular, frontotemporal, mixed, etc.). This would allow us to know the benefits provided by the three types of training according to the degree of impairment and which of these programs is more appropriate according to the type of population
- On the other hand, the literature shows how reasoning is related to the maintenance of Instrumental Activities of Daily Living. In this Doctoral Thesis they have not been evaluated, so we recommend for future research their

evaluation, given the importance of maintaining autonomy during the aging stage.

REFERENCIAS

- Aanerud, J., Borghammer, P., Chakravarty, M. M., Vang, K., Rodell, A. B., Jónsdóttir, K. Y., Møller, A., Ashkanian, M., Vafaei, M. S., Iversen, P., Johannsen, P., & Gjedde, A. (2012). Diferencias en el metabolismo energético del cerebro y el flujo sanguíneo en el envejecimiento saludable. *Journal of Cerebral Blood Flow & Metabolism*, *32*(7), 1177–1187. <https://doi.org/10.1038/jcbfm.2012.18>
- Aguilera, G. (2011). HPA axis responsiveness to stress: Implications for healthy aging. *Experimental Gerontology*, *46*(2), 90–95. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2010.08.023>
- Ahern, E., & Semkowska, M. (2017). Cognitive functioning in the first-episode of major depressive disorder: A systematic review and meta-analysis. *Neuropsychology*, *31*(1), 52–72. <https://doi.org/10.1037/neu0000319>
- Al-Amin, M., Bradford, D., Sullivan, R. K. P., Kurniawan, N. D., Moon, Y., Han, S.-H., Zalesky, A., & Burne, T. H. J. (2019). Vitamin D deficiency is associated with reduced hippocampal volume and disrupted structural connectivity in patients with mild cognitive impairment. *Human Brain Mapping*, *40*(2), 394–406. <https://doi.org/10.1002/hbm.24380>
- Aldrugh, S., Sardana, M., Henninger, N., Saczynski, J. S., & McManus, D. D. (2017). Atrial fibrillation, cognition and dementia: A review. *Journal of Cardiovascular Electrophysiology*, *28*(8), 958–965. <https://doi.org/10.1111/jce.13261>
- Amer, T., Campbell, K. L., & Hasher, L. (2016). Cognitive control as a double-edged sword. *Trends in Cognitive Sciences*, *20*(12), 905–915. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2016.10.002>

- American Psychiatric Association. (2018). DSM-5. Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales DSM-5. Panamericana.
<https://www.medicapanamericana.com/materialesComplementarios/DSM-5/DSM-5.aspx>
- Arslantaş, H., Adana, F., Ergin, F. A., Kayar, D., & Acar, G. (2015). Loneliness in elderly people, associated factors and its correlation with quality of life: A field study from Western Turkey. *Iranian Journal of Public Health, 44*(1), 43.
- Association, A. (2019). 2019 Alzheimer's disease facts and figures. *Alzheimer's & Dementia, 15*(3), 321–387. <https://doi.org/10.1016/j.jalz.2019.01.010>
- Bäckman, L., Nyberg, L., Lindenberger, U., Li, S.-C., & Farde, L. (2006). The correlative triad among aging, dopamine, and cognition: Current status and future prospects. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews, 30*(6), 791–807.
<https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2006.06.005>
- Badley, E. M. (2008). Enhancing the conceptual clarity of the activity and participation components of the International Classification of Functioning, Disability, and Health. *Social Science & Medicine, 66*(11), 2335–2345.
<https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2008.01.026>
- Balion, C., Griffith, L. E., Striffler, L., Henderson, M., Patterson, C., Heckman, G., Llewellyn, D. J., & Raina, P. (2012). Vitamin D, cognition, and dementia: A systematic review and meta-analysis. *Neurology, 79*(13), 1397–1405.
<https://doi.org/10.1212/WNL.0b013e31826c197f>
- Ballesteros, S., Mayas, J., Prieto, A., Toril, P., Pita, C., Laura, P. de L., Reales, J. M., & Waterworth, J. A. (2015). A randomized controlled trial of brain training with non-action video games in older adults: Results of the 3-month follow-up.

Frontiers in Aging Neuroscience, 7, 45.

<https://doi.org/10.3389/fnagi.2015.00045>

Ballesteros, S., Prieto, A., Mayas, J., Toril, P., Pita, C., Ponce de León, L., Reales, J. M., & Waterworth, J. (2014). Brain training with non-action video games enhances aspects of cognition in older adults: A randomized controlled trial. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 6, 277. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2014.00277>

Ballesteros, S., Reales, J. M., Mayas, J., & Heller, M. A. (2008). Selective attention modulates visual and haptic repetition priming: Effects in aging and Alzheimer's disease. *Experimental Brain Research*, 189(4), 473. <https://doi.org/10.1007/s00221-008-1441-6>

Becker, J. T., Davis, S. W., Hayashi, K. M., Meltzer, C. C., Toga, A. W., Lopez, O. L., & Thompson, P. M. (2006). Three-dimensional Patterns of Hippocampal Atrophy in Mild Cognitive Impairment. *Archives of Neurology*, 63(1), 97–101. <https://doi.org/10.1001/archneur.63.1.97>

Béland, F., Zunzunegui, M.-V., Alvarado, B., Otero, A., & del Ser, T. (2005). Trajectories of Cognitive Decline and Social Relations. *The Journals of Gerontology: Series B*, 60(6), P320–P330. <https://doi.org/10.1093/geronb/60.6.P320>

Berk, L., van, B., & van, O. (2017). Can mindfulness-based interventions influence cognitive functioning in older adults? A review and considerations for future research. *Aging and Mental Health*, 21(11), 1113–1120. Scopus. <https://doi.org/10.1080/13607863.2016.1247423>

Berkman, L. F., Glass, T., Brissette, I., & Seeman, T. E. (2000). From social integration to health: Durkheim in the new millennium☆☆This paper is adapted from Berkman, L.F., & Glass, T. Social integration, social networks, social support and

health. In L. F. Berkman & I. Kawachi, *Social Epidemiology*. New York: Oxford University Press; and Brissette, I., Cohen S., Seeman, T. Measuring social integration and social networks. In S. Cohen, L. Underwood & B. Gottlieb, *Social Support Measurements and Intervention*. New York: Oxford University Press. *Social Science & Medicine*, 51(6), 843–857. [https://doi.org/10.1016/S0277-9536\(00\)00065-4](https://doi.org/10.1016/S0277-9536(00)00065-4)

Binder, J. C., Martin, M., Zöllig, J., Röcke, C., Mérillat, S., Eschen, A., Jäncke, L., & Shing, Y. L. (2016). Multi-domain training enhances attentional control. *Psychology and Aging*, 31(4), 390–408. <https://doi.org/10.1037/pag0000081>

Birren, J. E. (1965). Age changes in speed of behavior: Its central nature and physiological correlates. *Behavior, Aging, and the Nervous System*, 191–216.

Blasco, R. S., & Morales, M. I. C. (2010). Relación entre estrés y enfermedad de Alzheimer: Una revisión teórica de los nuevos hallazgos. *EduPsykhé: Revista de psicología y psicopedagogía*, 9(2), 177–188.

Bogner, J. A., Whiteneck, G. G., Corrigan, J. D., Lai, J.-S., Dijkers, M. P., & Heinemann, A. W. (2011). Comparison of Scoring Methods for the Participation Assessment With Recombined Tools—Objective. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 92(4), 552–563. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2010.11.014>

Bopp, K. L., & Verhaeghen, P. (2005). Aging and Verbal Memory Span: A Meta-Analysis. *The Journals of Gerontology: Series B*, 60(5), P223–P233. <https://doi.org/10.1093/geronb/60.5.P223>

Bourassa, K. J., Memel, M., Woolverton, C., & Sbarra, D. A. (2017). Social participation predicts cognitive functioning in aging adults over time: Comparisons with

- physical health, depression, and physical activity. *Aging & Mental Health*, 21(2), 133–146. <https://doi.org/10.1080/13607863.2015.1081152>
- Bozoki, A., Radovanovic, M., Winn, B., Heeter, C., & Anthony, J. C. (2013). Effects of a computer-based cognitive exercise program on age-related cognitive decline. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 57(1), 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2013.02.009>
- Braund, T. A., Tillman, G., Palmer, D. M., & Harris, A. W. F. (2020). Verbal memory predicts treatment outcome in syndromal anxious depression: An iSPOT-D report. *Journal of Affective Disorders*, 260, 245–253. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2019.09.028>
- Brayne, C., Richardson, K., Matthews, F. E., Fleming, J., Hunter, S., Xuereb, J. H., Paykel, E., Mukaetova-Ladinska, E. B., Huppert, F. A., O’Sullivan, A., Denning, T., & Collaboration, the C. C. over-75s C. (CC75C) study neuropathology. (2009). Neuropathological Correlates of Dementia in Over-80-Year-Old Brain Donors from the Population-Based Cambridge City over-75s Cohort (CC75C) Study. *Journal of Alzheimer’s Disease*, 18(3), 645–658. <https://doi.org/10.3233/JAD-2009-1182>
- Brehmer, Y., Rieckmann, A., Bellander, M., Westerberg, H., Fischer, H., & Bäckman, L. (2011). Neural correlates of training-related working-memory gains in old age. *Neuroimage*, 58(4), 1110–1120. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2011.06.079>
- Bressler, J., Knopman, D. S., Sharrett, A. R., Gottesman, R. F., Penman, A., Chang, P. P., Rosamond, W. D., Boerwinkle, E., & Mosley, T. H. (2017). Incident heart failure

- and cognitive decline: The Atherosclerosis Risk in Communities Study. *Journal of Cardiac Failure*, 23(1), 47–55. <https://doi.org/10.1016/j.cardfail.2016.11.002>
- Brown, M., Dijkers, M. P. J. M., Gordon, W. A., Ashman, T., Charatz, H., & Cheng, Z. (2004). Participation Objective, Participation Subjective: A Measure of Participation Combining Outsider and Insider Perspectives. *The Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 19(6), 459–481.
- Buitenweg, J. I. V., Van De Ven, R. M., Ridderinkhof, K. R., & Murre, J. M. J. (2019). Does cognitive flexibility training enhance subjective mental functioning in healthy older adults? *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 26(5), 688–710. <https://doi.org/10.1080/13825585.2018.1519106>
- Bukov, A., Maas, I., & Lampert, T. (2002). Social Participation in Very Old Age: Cross-Sectional and Longitudinal Findings From BASE. *The Journals of Gerontology: Series B*, 57(6), P510–P517. <https://doi.org/10.1093/geronb/57.6.P510>
- Burgess, P. W., & Simons, J. S. (2005). 18 Theories of frontal lobe executive function: Clinical applications. *The Effectiveness of Rehabilitation for Cognitive Deficits*, 211.
- Burns, A., & Zaudig, M. (2002). Mild cognitive impairment in older people. *The Lancet*, 360(9349), 1963–1965. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(02\)11920-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(02)11920-9)
- Cabeza, R., Daselaar, S. M., Dolcos, F., Prince, S. E., Budde, M., & Nyberg, L. (2004). Task-independent and task-specific age effects on brain activity during working memory, visual attention and episodic retrieval. *Cerebral Cortex*, 14(4), 364–375. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhg133>
- Canas, J. J., Fajardo, I., & Salmeron, L. (2006). Cognitive flexibility. *International Encyclopedia of Ergonomics and Human Factors*, 1, 297–301.

- Carmelli, D., DeCarli, C., Swan, G. E., Kelly-Hayes, M., Wolf, P. A., Reed, T., & Guralnik, J. M. (2000). The joint effect of apolipoprotein E ϵ 4 and MRI findings on lower-extremity function and decline in cognitive function. *The Journals of Gerontology: Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, *55*(2), M103–M109. <https://doi.org/10.1093/gerona/55.2.M103>
- Carriere, J. S. A., Cheyne, J. A., Solman, G. J. F., & Smilek, D. (2010). Age trends for failures of sustained attention. *Psychology and Aging*, *25*(3), 569–574. <https://doi.org/10.1037/a0019363>
- Cásedas, L., Pirruccio, V., Vadillo, M. A., & Lupiáñez, J. (2020). Does Mindfulness Meditation Training Enhance Executive Control? A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials in Adults. *Mindfulness*, *11*(2), 411–424. <https://doi.org/10.1007/s12671-019-01279-4>
- Castanedo, C., García, M., Noriega, M., & Quintanilla, M. (2007). Consideraciones generales sobre el envejecimiento. *Política Nacional de Envejecimiento y Vejez*, 9–11.
- Cerella, J. (1990). Aging and information-processing rate. *Handbook of the Psychology of Aging*, *3*, 201–221.
- Chalise, H. N. (2019). Aging: Basic concept. *Am J Biomed Sci & Res*, *1*(1), 8–10.
- Chambon, C., Herrera, C., Romaguere, P., Paban, V., & Alescio-Lautier, B. (2014). Benefits of computer-based memory and attention training in healthy older adults. *Psychology and Aging*, *29*(3), 731–743. <https://doi.org/10.1037/a0037477>
- Chan, J. Y. C., Chan, T. K., Kwok, T. C. Y., Wong, S. Y. S., Lee, A. T. C., & Tsoi, K. K. F. (2020). Cognitive training interventions and depression in mild cognitive impairment and

- dementia: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Age and Ageing*, 49(5), 738–747. <https://doi.org/10.1093/ageing/afaa063>
- Chee, M. W., Chen, K. H., Zheng, H., Chan, K. P., Isaac, V., Sim, S. K., Chuah, L. Y., Schuchinsky, M., Fischl, B., & Ng, T. P. (2009). Cognitive function and brain structure correlations in healthy elderly East Asians. *Neuroimage*, 46(1), 257–269. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2009.01.036>
- Chen, C., Hu, Z., Jiang, Z., & Zhou, F. (2018). Prevalence of anxiety in patients with mild cognitive impairment: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Affective Disorders*, 236, 211–221. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2018.04.110>
- Chen, J., Hale, S., & Myerson, J. (2003). Effects of domain, retention interval, and information load on young and older adults' visuospatial working memory. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 10(2), 122–133.
- Chen, Y.-J., & Chen, C.-Y. (2012). Preferencias de vivienda de las personas mayores en Taiwán afectadas por los recursos familiares y la participación social. *Journal of Family History*, 37(4), 381–394. <https://doi.org/10.1177/0363199012440948>
- Clapp, W. C., Rubens, M. T., Sabharwal, J., & Gazzaley, A. (2011). Deficit in switching between functional brain networks underlies the impact of multitasking on working memory in older adults. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(17), 7212–7217. <https://doi.org/10.1073/pnas.1015297108>
- Cohen, S. (2004). Social Relationships and Health. *American Psychologist*, 59(8), 676–684. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.59.8.676>
- Corbett, A., Owen, A., Hampshire, A., Grahn, J., Stenton, R., Dajani, S., Burns, A., Howard, R., Williams, N., Williams, G., & Ballard, C. (2015). The Effect of an Online Cognitive Training Package in Healthy Older Adults: An Online Randomized

- Controlled Trial. *Journal of the American Medical Directors Association*, 16(11), 990–997. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2015.06.014>
- Cortés Recabal, J. E., Flores Leone, P. E., Gómez Muñoz, C. A., Reyes Escalona, K. S., & Romero Díaz, L. A. (2012). Resiliencia y su relación con estilos de vida de los adultos mayores autovalentes. *Ciencia y Enfermería*, 18(3), 73–81. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95532012000300008>
- Coxon, J. P., Goble, D. J., Leunissen, I., Van Impe, A., Wenderoth, N., & Swinnen, S. P. (2016). Functional Brain Activation Associated with Inhibitory Control Deficits in Older Adults. *Cerebral Cortex*, 26(1), 12–22. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhu165>
- Craik, F. I., & Salthouse, T. A. (2011). *The handbook of aging and cognition*. Psychology press.
- Csernansky, J. G., Dong, H., Fagan, A. M., Wang, L., Xiong, C., Holtzman, D. M., & Morris, J. C. (2006). Plasma Cortisol and Progression of Dementia in Subjects With Alzheimer-Type Dementia. *American Journal of Psychiatry*, 163(12), 2164–2169. <https://doi.org/10.1176/ajp.2006.163.12.2164>
- Cumming, E., & Henry, W. E. (1961). *Growing old, the process of disengagement*. Basic books.
- Custodio, N., Herrera, E., Lira, D., Montesinos, R., Linares, J., & Bendezú, L. (2012). Deterioro cognitivo leve: ¿dónde termina el envejecimiento normal y empieza la demencia? *Anales de La Facultad de Medicina*, 73(4), 321–330.
- de Fockert, J. W., Ramchurn, A., Van Velzen, J., Bergström, Z., & Bunce, D. (2009). Behavioral and ERP evidence of greater distractor processing in old age. *Brain Research*, 1282, 67–73. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2009.05.060>

- De Leon, M., Mcrae, T., Tsai, J., George, A., Marcus, D., Freedman, M., Wolf, A., & Mcewen, B. (1988). Abnormal cortisol response in Alzheimer's disease linked to hippocampal atrophy. *The Lancet*, *332*(8607), 391–392.
[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(88\)92855-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(88)92855-3)
- Dening, T., & Thomas, A. (2013). *Oxford Textbook of Old Age Psychiatry*. OUP Oxford.
- Diamond, A. (2013). Executive Functions. *Annual Review of Psychology*, *64*(1), 135–168.
<https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>
- Dijkers, M., Cicerone, K., Heinemann, A., Brown, M., & Whiteneck, G. (2009). Poster 89: PART-S: A new measure of satisfaction with participation. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, *90*(10), e39.
- Dorofeeva, S. O., O, Д. C., Muravitskaya, M. N., H, M. M., Kovaleva, L. P., & П, К. Л. (2019). ASSESSMENT OF COGNITIVE IMPAIRMENT IN PATIENTS CARDIOVASCULAR DISEASES (HYPERTENSION DISEASE AND CORONARY HEART DISEASE) IN OUTPATIENT PRACTICE. *Applied Information Aspects of Medicine (Prikladnye informacionnye aspekty mediciny)*, *22*(1), 41–47.
- Driscoll, I., Hamilton, D. A., Petropoulos, H., Yeo, R. A., Brooks, W. M., Baumgartner, R. N., & Sutherland, R. J. (2003). The Aging Hippocampus: Cognitive, Biochemical and Structural Findings. *Cerebral Cortex*, *13*(12), 1344–1351. Scopus.
<https://doi.org/10.1093/cercor/bhg081>
- El Haj, M., & Allain, P. (2012). [Relationship between source monitoring in episodic memory and executive function in normal aging]. *Geriatric et psychologie neuropsychiatrie du vieillissement*, *10*(2), 197–205.
<https://doi.org/10.1684/pnv.2012.0342>

- Faggioni Sánchez, G., Herbozo Alvarado, G., Campoverde Guerrero, P., Rodríguez, R., Acuña, G., Faggioni Sánchez, G., Herbozo Alvarado, G., Campoverde Guerrero, P., Rodríguez, R., & Acuña, G. (2018). Demencia Por Cuerpos De Lewy, Un Reto Diagnóstico. *Revista Ecuatoriana de Neurología*, 27(3), 69–73.
- Falck, R. S., Davis, J. C., & Liu-Ambrose, T. (2017). What is the association between sedentary behaviour and cognitive function? A systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, 51(10), 800–811. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095551>
- Farlow, M. R., He, Y., Tekin, S., Xu, J., Lane, R., & Charles, H. C. (2004). Impact of APOE in mild cognitive impairment. *Neurology*, 63(10), 1898–1901. <https://doi.org/10.1212/01.WNL.0000144279.21502.B7>
- Ferrer, I. (2010). Cognitive impairment of vascular origin: Neuropathology of cognitive impairment of vascular origin. *Journal of the Neurological Sciences*, 299(1–2), 139–149. <https://doi.org/10.1016/j.jns.2010.08.039>
- Ferrucci, L., Gonzalez-Freire, M., Fabbri, E., Simonsick, E., Tanaka, T., Moore, Z., Salimi, S., Sierra, F., & Cabo, R. de. (2020). Measuring biological aging in humans: A quest. *Aging Cell*, 19(2), e13080. <https://doi.org/10.1111/accel.13080>
- Fink, G. (Ed.). (2016). *Stress: Concepts, cognition, emotion, and behavior*. Academic Press.
- Finkel, D., & Pedersen, N. L. (2004). Processing Speed and Longitudinal Trajectories of Change for Cognitive Abilities: The Swedish Adoption/Twin Study of Aging. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 11(2–3), 325–345. <https://doi.org/10.1080/13825580490511152>

- Fjell, A. M., & Walhovd, K. B. (2010). Structural brain changes in aging: Courses, causes and cognitive consequences. *Reviews in the Neurosciences*, 21(3), 187–222. <https://doi.org/10.1515/REVNEURO.2010.21.3.187>
- Freire, A. C. C., Pondé, M. P., Liu, A., & Caron, J. (2017). Ansiedad y depresión como predictores longitudinales de deterioro cognitivo leve en adultos mayores. *The Canadian Journal of Psychiatry*, 62(5), 343–350. <https://doi.org/10.1177/0706743717699175>
- Fries, E., Dettenborn, L., & Kirschbaum, C. (2009). The cortisol awakening response (CAR): Facts and future directions. *International Journal of Psychophysiology*, 72(1), 67–73. <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2008.03.014>
- Fujiyoshi, A., Jacobs, D. R., Fitzpatrick, A. L., Alonso, A., Duprez, D. A., Sharrett, A. R., Seeman, T., Blaha, M. J., Luchsinger, J. A., & Rapp, S. R. (2017). Coronary Artery Calcium and Risk of Dementia in MESA (Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis). *Circulation: Cardiovascular Imaging*, 10(5), e005349. <https://doi.org/10.1161/CIRCIMAGING.116.005349>
- Gan, E. H., & Pearce, S. H. S. (2012). The Thyroid in Mind: Cognitive Function and Low Thyrotropin in Older People. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 97(10), 3438–3449. <https://doi.org/10.1210/jc.2012-2284>
- Ganguli, M., Snitz, B., Bilt, J. V., & Chang, C.-C. H. (2009). How much do depressive symptoms affect cognition at the population level? The monongahela–youghiogheny healthy aging team (MYHAT) study. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 24(11), 1277–1284. <https://doi.org/10.1002/gps.2257>
- Gates, N. J., Rutjes, A. W., Nisio, M. D., Karim, S., Chong, L.-Y., March, E., Martínez, G., & Vernooij, R. W. (2020). Computerised cognitive training for 12 or more weeks for

- maintaining cognitive function in cognitively healthy people in late life. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD012277.pub3>
- Gazzaley, A., Cooney, J. W., Rissman, J., & D'esposito, M. (2005). Top-down suppression deficit underlies working memory impairment in normal aging. *Nature Neuroscience*, 8(10), 1298–1300. <https://doi.org/10.1038/nn1543>
- Gich, J., Quintana, M., & Zambón, D. (2005). ¿Existe relación entre el colesterol y el deterioro cognitivo? *Clínica e Investigación en Arteriosclerosis*, 17(1), 48–53. [https://doi.org/10.1016/S0214-9168\(05\)73311-8](https://doi.org/10.1016/S0214-9168(05)73311-8)
- Giubilei, F., Patacchioli, F. R., Antonini, G., Monti, M. S., Tisei, P., Bastianello, S., Monnazzi, P., & Angelucci, L. (2001). Altered circadian cortisol secretion in Alzheimer's disease: Clinical and neuroradiological aspects. *Journal of Neuroscience Research*, 66(2), 262–265. <https://doi.org/10.1002/jnr.1219>
- Glass, J. M., Schumacher, E. H., Lauber, E. J., Zurbriggen, E. L., Gmeindl, L., Kieras, D. E., & Meyer, D. E. (2000). Aging and the psychological refractory period: Task-coordination strategies in young and old adults. *Psychology and Aging*, 15(4), 571. <https://doi.org/10.1037/0882-7974.15.4.571>
- Glei, D. A., Landau, D. A., Goldman, N., Chuang, Y.-L., Rodríguez, G., & Weinstein, M. (2005). Participating in social activities helps preserve cognitive function: An analysis of a longitudinal, population-based study of the elderly. *International Journal of Epidemiology*, 34(4), 864–871. <https://doi.org/10.1093/ije/dyi049>
- González-Palau, F., Franco, M., Bamidis, P., Losada, R., Parra, E., Papageorgiou, S. G., & Vivas, A. B. (2014). The effects of a computer-based cognitive and physical training program in a healthy and mildly cognitive impaired aging sample. *Aging*

& *Mental Health*, 18(7), 838–846.

<https://doi.org/10.1080/13607863.2014.899972>

Gottesman, R. F., Albert, M. S., Alonso, A., Coker, L. H., Coresh, J., Davis, S. M., Deal, J. A., McKhann, G. M., Mosley, T. H., & Sharrett, A. R. (2017). Associations between midlife vascular risk factors and 25-year incident dementia in the Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) cohort. *JAMA Neurology*, 74(10), 1246–1254. <https://doi:10.1001/jamaneurol.2017.1658>

Grandjean, J., & Collette, F. (2011). Influence of response prepotency strength, general working memory resources, and specific working memory load on the ability to inhibit predominant responses: A comparison of young and elderly participants. *Brain and Cognition*, 77(2), 237–247. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2011.08.004>

Gulpers, B., Ramakers, I., Hamel, R., Köhler, S., Voshaar, R. O., & Verhey, F. (2016). Anxiety as a predictor for cognitive decline and dementia: A systematic review and meta-analysis. *The American Journal of Geriatric Psychiatry*, 24(10), 823–842. <https://doi.org/10.1016/j.jagp.2016.05.015>

Haesner, M., Steinert, A., O, 'Sullivan Julie Lorraine, & Weichenberger, M. (2015). Evaluating an Online Cognitive Training Platform for Older Adults: User Experience and Implementation Requirements. *Journal of Gerontological Nursing*, 41(8), 22–31. <https://doi.org/10.3928/00989134-20150710-44>

Haigh, E. A. P., Bogucki, O. E., Sigmon, S. T., & Blazer, D. G. (2018). Depression Among Older Adults: A 20-Year Update on Five Common Myths and Misconceptions. *The American Journal of Geriatric Psychiatry*, 26(1), 107–122. <https://doi.org/10.1016/j.jagp.2017.06.011>

- Hardy, J., & Scanlon, M. (2009). The science behind lumosity. *San Francisco, CA: Lumos Labs.*
- Hartley, A. A. (2001). Age differences in dual-task interference are localized to response-generation processes. *Psychology and Aging, 16*(1), 47. <https://doi.org/10.1037/0882-7974.16.1.47>
- Hasher, L., Lustig, C., & Zacks, R. (2007). Inhibitory mechanisms and the control of attention. *Variation in Working Memory, 19*, 227–249.
- Hasher, L., & Zacks, R. T. (1988). Working memory, comprehension, and aging: A review and a new view. *Psychology of Learning and Motivation, 22*, 193–225. [https://doi.org/10.1016/S0079-7421\(08\)60041-9](https://doi.org/10.1016/S0079-7421(08)60041-9)
- Hazlett-Stevens, H., Singer, J., & Chong, A. (2019). Mindfulness-based stress reduction and mindfulness-based cognitive therapy with older adults: A qualitative review of randomized controlled outcome research. *Clinical Gerontologist, 42*(4), 347–358. <https://doi.org/10.1080/07317115.2018.1518282>
- Hedden, T., Oh, H., Younger, A. P., & Patel, T. A. (2013). Meta-analysis of amyloid-cognition relations in cognitively normal older adults. *Neurology, 80*(14), 1341–1348. <https://doi.org/10.1212/WNL.0b013e31828ab35d>
- Heidenreich, P. A., Albert, N. M., Allen, L. A., Bluemke, D. A., Butler, J., Fonarow, G. C., Ikonomidis, J. S., Khavjou, O., Konstam, M. A., & Maddox, T. M. (2013). Forecasting the impact of heart failure in the United States: A policy statement from the American Heart Association. *Circulation: Heart Failure, 6*(3), 606–619. <https://doi.org/10.1161/HHF.0b013e318291329a>
- Hein, G., & Schubert, T. (2004). Aging and input processing in dual-task situations. *Psychology and Aging, 19*(3), 416. <https://doi.org/10.1037/0882-7974.19.3.416>

- Hernández, J. Á., & Molina, M. S. (2007). DETERIORO COGNITIVO Y AUTONOMÍA PERSONAL BÁSICA EN PERSONAS MAYORES. *Anales de Psicología / Annals of Psychology*, 23(2), 272–281. <https://doi.org/10.6018/analesps>
- Hill, N. T. M., Mowszowski, L., Naismith, S. L., Chadwick, V. L., Valenzuela, M., & Lampit, A. (2017). Computerized Cognitive Training in Older Adults With Mild Cognitive Impairment or Dementia: A Systematic Review and Meta-Analysis. *American Journal of Psychiatry*, 174(4), 329–340. <https://doi.org/10.1176/appi.ajp.2016.16030360>
- Hong, X., Sun, J., Bengson, J. J., & Tong, S. (2014). Age-related spatiotemporal reorganization during response inhibition. *International Journal of Psychophysiology*, 93(3), 371–380. <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2014.05.013>
- Hu, M., Wu, X., Shu, X., Hu, H., Chen, Q., Peng, L., & Feng, H. (2021). Effects of computerised cognitive training on cognitive impairment: A meta-analysis. *Journal of Neurology*, 268(5), 1680–1688. <https://doi.org/10.1007/s00415-019-09522-7>
- Ichihara-Takeda, S., Takeda, K., Ikeda, N., Matsuyama, K., & Funahashi, S. (2016). Neuropsychological assessment of a new computerized cognitive task that was developed to train several cognitive functions simultaneously. *Frontiers in Psychology*, 7, 497. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00497>
- INE (2014). Proyección de la Población de España 2014-2064. <https://www.ine.es/prensa/np870.pdf>
- Ismail, Z., Elbayoumi, H., Fischer, C. E., Hogan, D. B., Millikin, C. P., Schweizer, T., Mortby, M. E., Smith, E. E., Patten, S. B., & Fiest, K. M. (2017). Prevalence of Depression

- in Patients With Mild Cognitive Impairment: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Psychiatry*, 74(1), 58–67.
<https://doi.org/10.1001/jamapsychiatry.2016.3162>
- Issa, A. M., Rowe, W., Gauthier, S., & Meaney, M. J. (1990). Hypothalamic-pituitary-adrenal activity in aged, cognitively impaired and cognitively unimpaired rats. *Journal of Neuroscience*, 10(10), 3247–3254.
<https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.10-10-03247.1990>
- Jackson, K., Barisone, G. A., Diaz, E., Jin, L., DeCarli, C., & Despa, F. (2013). Amylin deposition in the brain: A second amyloid in Alzheimer disease? *Annals of Neurology*, 74(4), 517–526. <https://doi.org/10.1002/ana.23956>
- Jagust, W. (2013). Vulnerable Neural Systems and the Borderland of Brain Aging and Neurodegeneration. *Neuron*, 77(2), 219–234.
<https://doi.org/10.1016/j.neuron.2013.01.002>
- James, B. D., Wilson, R. S., Barnes, L. L., & Bennett, D. A. (2011). Late-Life Social Activity and Cognitive Decline in Old Age. *Journal of the International Neuropsychological Society : JINS*, 17(6), 998–1005. <https://doi.org/10.1017/S1355617711000531>
- Jansen, W. J., Ossenkuppele, R., Knol, D. L., Tijms, B. M., Scheltens, P., Verhey, F. R. J., Visser, P. J., & and the Amyloid Biomarker Study Group. (2015). Prevalence of Cerebral Amyloid Pathology in Persons Without Dementia: A Meta-analysis. *JAMA*, 313(19), 1924–1938. <https://doi.org/10.1001/jama.2015.4668>
- Jernigan, T. L., Archibald, S. L., Fennema-Notestine, C., Gamst, A. C., Stout, J. C., Bonner, J., & Hesselink, J. R. (2001). Effects of age on tissues and regions of the cerebrum and cerebellum. *Neurobiology of Aging*, 22(4), 581–594.
[https://doi.org/10.1016/S0197-4580\(01\)00217-2](https://doi.org/10.1016/S0197-4580(01)00217-2)

- Johansen, M. C., Langton-Frost, N., & Gottesman, R. F. (2020). The Role of Cardiovascular Disease in Cognitive Impairment. *Current Geriatrics Reports*, 9(1), 1–9. <https://doi.org/10.1007/s13670-020-00309-7>
- Johnson, L. A., Mauer, C., Jahn, D., Song, M., Wyshywaniuk, L., Hall, J. R., Balldin, V. H., & O'Bryant, S. E. (2013). Cognitive differences among depressed and non-depressed MCI participants: A project FRONTIER study. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 28(4), 377–382. <https://doi.org/10.1002/gps.3835>
- Kabat-Zinn, J. (1990). University of Massachusetts Medical Center/Worcester. Stress Reduction Clinic. Full catastrophe living: Using the wisdom of your body and mind to face stress, pain, and illness. *Delta, New York*.
- Kabat-Zinn, J., & Zinn, J. K. (2013). *Mindfulness meditation in everyday life*. BetterListen! LLC.
- Kassem, A. M., Ganguli, M., Yaffe, K., Hanlon, J. T., Lopez, O. L., Wilson, J. W., Ensrud, K., & Cauley, J. A. (2018). Anxiety symptoms and risk of dementia and mild cognitive impairment in the oldest old women. *Aging & Mental Health*, 22(4), 474–482. <https://doi.org/10.1080/13607863.2016.1274370>
- Kelly, M. E., Duff, H., Kelly, S., McHugh Power, J. E., Brennan, S., Lawlor, B. A., & Loughrey, D. G. (2017). The impact of social activities, social networks, social support and social relationships on the cognitive functioning of healthy older adults: A systematic review. *Systematic Reviews*, 6(1), 259. <https://doi.org/10.1186/s13643-017-0632-2>
- Kim, M., & Lim, K.-C. (2016). Effects of a Computerized Cognitive Training on Cognitive Function, Depression, Self-esteem, and Activities of Daily Living among Older

- Adults with Mild Cognitive Impairment. *Korean Journal of Adult Nursing*, 28(6), 691–700. <https://doi.org/10.7475/kjan.2016.28.6.691>
- Kirova, A.-M., Bays, R. B., & Lagalwar, S. (2015). Working Memory and Executive Function Decline across Normal Aging, Mild Cognitive Impairment, and Alzheimer's Disease. *BioMed Research International*, 2015, e748212. <https://doi.org/10.1155/2015/748212>
- Knapp, M. R. (1977). The activity theory of aging an examination in the English context. *The Gerontologist*, 17(6), 553–559. <https://doi.org/10.1093/geront/17.6.553>
- Kochunov, P., Coyle, T., Lancaster, J., Robin, D. A., Hardies, J., Kochunov, V., Bartzokis, G., Stanley, J., Royall, D., & Schlosser, A. (2010). Processing speed is correlated with cerebral health markers in the frontal lobes as quantified by neuroimaging. *Neuroimage*, 49(2), 1190–1199. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2009.09.052>
- Kueider, A. M., Parisi, J. M., Gross, A. L., & Rebok, G. W. (2012). Computerized Cognitive Training with Older Adults: A Systematic Review. *PLOS ONE*, 7(7), e40588. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0040588>
- Kupferberg, A., Bicks, L., & Hasler, G. (2016). Social functioning in major depressive disorder. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 69, 313–332. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2016.07.002>
- Lam, J., & García-Román, J. (2020). Solitary Day, Solitary Activities, and Associations With Well-Being Among Older Adults. *The Journals of Gerontology: Series B*, 75(7), 1585–1596. <https://doi.org/10.1093/geronb/gbz036>
- Lampit, A., Gavelin, H. M., Sabates, J., Launder, N. H., Hallock, H., Finke, C., Krohn, S., & Peeters, G. (2020). Computerized Cognitive Training in Cognitively Healthy Older

- Adults: A Systematic Review and Network Meta-Analysis. *MedRxiv*, 2020.10.07.20208306. <https://doi.org/10.1101/2020.10.07.20208306>
- Lampit, A., Hallock, H., & Valenzuela, M. (2014). Computerized cognitive training in cognitively healthy older adults: A systematic review and meta-analysis of effect modifiers. *PLoS Medicine*, 11(11). <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1001756>
- Lampit, A., Valenzuela, M., & Gates, N. J. (2015). Computerized Cognitive Training Is Beneficial for Older Adults. *Journal of the American Geriatrics Society*, 63(12), 2610–2612. <https://doi.org/10.1111/jgs.13825>
- Leis, A., Taragano, F. E., & Allegri, R. F. (2013). Deterioro cognitivo leve: Riesgo de demencia según subtipos. *Actas Esp Psiquiatr*, 41(6), 330–339.
- Lenze, E. J., Hickman, S., Hershey, T., Wendleton, L., Ly, K., Dixon, D., Doré, P., & Wetherell, J. L. (2014). Mindfulness-based stress reduction for older adults with worry symptoms and co-occurring cognitive dysfunction. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 29(10), 991–1000. Scopus. <https://doi.org/10.1002/gps.4086>
- Lepe-Martínez, N., Cancino-Durán, F., Tapia-Valdés, F., Zambrano-Flores, P., Muñoz-Veloso, P., Gonzalez-San Martínez, I., Ramos-Galarza, C., Lepe-Martínez, N., Cancino-Durán, F., Tapia-Valdés, F., Zambrano-Flores, P., Muñoz-Veloso, P., Gonzalez-San Martínez, I., & Ramos-Galarza, C. (2020). Desempeño En Funciones Ejecutivas De Adultos Mayores: Relación Con Su Autonomía Y Calidad De Vida. *Revista Ecuatoriana de Neurología*, 29(1), 92–103.

- Lezak, P. of N. P. and N. M. D., Lezak, M. D., Howieson, A. P. of N. and P. D. B., Howieson, D. B., Loring, P. of N. D. W., Loring, D. W., & Fischer, J. S. (2004). *Neuropsychological Assessment*. Oxford University Press.
- Li, S. Y. H., & Bressington, D. (2019). The effects of mindfulness-based stress reduction on depression, anxiety, and stress in older adults: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Mental Health Nursing, 28*(3), 635–656.
<https://doi.org/10.1111/inm.12568>
- Li, X.-X., & Li, Z. (2018). The impact of anxiety on the progression of mild cognitive impairment to dementia in Chinese and English data bases: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Geriatric Psychiatry, 33*(1), 131–140.
<https://doi.org/10.1002/gps.4694>
- Lindenberger, U., & Baltes, P. B. (1997). Intellectual functioning in old and very old age: Cross-sectional results from the Berlin Aging Study. *Psychology and Aging, 12*(3), 410. <https://doi.org/10.1037/0882-7974.12.3.410>
- Littlejohns, T. J., Henley, W. E., Lang, I. A., Annweiler, C., Beauchet, O., Chaves, P. H. M., Fried, L., Kestenbaum, B. R., Kuller, L. H., Langa, K. M., Lopez, O. L., Kos, K., Soni, M., & Llewellyn, D. J. (2014). Vitamin D and the risk of dementia and Alzheimer disease. *Neurology, 83*(10), 920–928.
<https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000000755>
- Long, X., Liao, W., Jiang, C., Liang, D., Qiu, B., & Zhang, L. (2012). Healthy Aging: An Automatic Analysis of Global and Regional Morphological Alterations of Human Brain. *Academic Radiology, 19*(7), 785–793.
<https://doi.org/10.1016/j.acra.2012.03.006>

- López, Á. G., & Calero, M. D. (2009). Predictores del deterioro cognitivo en ancianos. *Revista Española de Geriátría y Gerontología*, 44(4), 220–224. <https://doi.org/10.1016/j.regg.2009.03.006>
- Lubitz, A. F., Niedeggen, M., & Feser, M. (2017). Aging and working memory performance: Electrophysiological correlates of high and low performing elderly. *Neuropsychologia*, 106, 42–51. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2017.09.002>
- Lupien, S. (1994). Basal Cortisol Levels and Cognitive Deficits in Human Aging. *The Journal of Neuroscience*, 11. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.14-05-02893.1994>
- Lupien, S. J., Evans, A., Lord, C., Miles, J., Pruessner, M., Pike, B., & Pruessner, J. C. (2007). Hippocampal volume is as variable in young as in older adults: Implications for the notion of hippocampal atrophy in humans. *NeuroImage*, 34(2), 479–485. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2006.09.041>
- Lupien, S. J., Leon, M. de, Santi, S. de, Convit, A., Tarshish, C., Nair, N. P. V., Thakur, M., McEwen, B. S., Hauger, R. L., & Meaney, M. J. (1998). Cortisol levels during human aging predict hippocampal atrophy and memory deficits. *Nature Neuroscience*, 1(1), 69–73. <https://doi.org/10.1038/271>
- Lupien, S. J., McEwen, B. S., Gunnar, M. R., & Heim, C. (2009). Effects of stress throughout the lifespan on the brain, behaviour and cognition. *Nature Reviews Neuroscience*, 10(6), 434–445. <https://doi.org/10.1038/nrn2639>
- Lustig, C., Hasher, L., & Zacks, R. T. (2007). Inhibitory deficit theory: Recent developments in a "new view". <https://doi.org/10.1037/11587-008>

- Ma, L. (2020). Depression, Anxiety, and Apathy in Mild Cognitive Impairment: Current Perspectives. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 12, 9. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2020.00009>
- MacLeod, C. M. (2007). *The concept of inhibition in cognition*. <https://doi.org/10.1037/11587-001>
- Madden, D. J., Bennett, I. J., & Song, A. W. (2009). Cerebral white matter integrity and cognitive aging: Contributions from diffusion tensor imaging. *Neuropsychology Review*, 19(4), 415. <https://doi.org/10.1007/s11065-009-9113-2>
- Malec, J. F., & Lezak, M. D. (2008). *Manual for the Mayo-Portland Adaptability Inventory (MPAI-4) for adults, children and adolescents*.
- Mallya, S., & Fiocco, A. J. (2016). Effects of Mindfulness Training on Cognition and Well-Being in Healthy Older Adults. *Mindfulness*, 7(2), 453–465. Scopus. <https://doi.org/10.1007/s12671-015-0468-6>
- Marino, R. J. (2007). Domains of outcomes in spinal cord injury for clinical trials to improve neurological function. *Journal of Rehabilitation Research & Development*, 44(1). <https://doi.org/10.1682/JRRD.2005.08.0138>
- Martin, P., Kliegel, M., Rott, C., Poon, L. W., & Johnson, M. A. (2008). Age Differences and Changes of Coping Behavior in Three Age Groups: Findings from the Georgia Centenarian Study. *The International Journal of Aging and Human Development*, 66(2), 97–114. <https://doi.org/10.2190/AG.66.2.a>
- Martinez, M. C., & Fischer, F. M. (2019). Aging and Work Ability: Reflections on a Complex Subject. In T. P. Cotrim, F. Serranheira, P. Sousa, S. Hignett, S. Albolino, & R. Tartaglia (Eds.), *Health and Social Care Systems of the Future: Demographic*

- Changes, Digital Age and Human Factors* (pp. 280–285). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-24067-7_32
- Martínez, T. (2006). Envejecimiento activo y participación social en los centros sociales de personas mayores. *Los Centros Sociales de Personas Mayores Como Espacios Para La Promoción Del Envejecimiento Activo y La Participación Social*, 23.
- Matsui, Y., Tanizaki, Y., Arima, H., Yonemoto, K., Doi, Y., Ninomiya, T., Sasaki, K., Iida, M., Iwaki, T., Kanba, S., & Kiyohara, Y. (2009). Incidence and survival of dementia in a general population of Japanese elderly: The Hisayama study. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 80(4), 366–370. <https://doi.org/10.1136/jnnp.2008.155481>
- Mauch, D. H., Nägler, K., Schumacher, S., Göritz, C., Müller, E.-C., Otto, A., & Pfrieder, F. W. (2001). CNS Synaptogenesis Promoted by Glia-Derived Cholesterol. *Science*, 294(5545), 1354–1357. <https://doi.org/10.1126/science.294.5545.1354>
- McDonald, M. W., Black, S. E., Copland, D. A., Corbett, D., Dijkhuizen, R. M., Farr, T. D., Jeffers, M. S., Kalaria, R. N., Karayanidis, F., & Leff, A. P. (2019). Cognition in stroke rehabilitation and recovery research: Consensus-based core recommendations from the second stroke recovery and rehabilitation roundtable. *International Journal of Stroke*, 14(8), 774–782. <https://doi.org/10.1177/1747493019873600>
- McEwen, B. S. (2017). Neurobiological and Systemic Effects of Chronic Stress. *Chronic Stress*, 1, 2470547017692328. <https://doi.org/10.1177/2470547017692328>
- McKeith, I. G., Dickson, D. W., Lowe, J., Emre, M., O'Brien, J. T., Feldman, H., Cummings, J., Duda, J. E., Lippa, C., Perry, E. K., Aarsland, D., Arai, H., Ballard, C. G., Boeve, B., Burn, D. J., Costa, D., Ser, T. D., Dubois, B., Galasko, D., ... Yamada, M. (2005).

- Diagnosis and management of dementia with Lewy bodies: Third report of the DLB consortium. *Neurology*, 65(12), 1863–1872.
<https://doi.org/10.1212/01.wnl.0000187889.17253.b1>
- Memel, M., Woolverton, C. B., Bourassa, K., & Glisky, E. L. (2019). Working memory predicts subsequent episodic memory decline during healthy cognitive aging: Evidence from a cross-lagged panel design. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 26(5), 711–730. <https://doi.org/10.1080/13825585.2018.1521507>
- Mendes de Leon, C. F., Glass, T. A., & Berkman, L. F. (2003). Social Engagement and Disability in a Community Population of Older Adults: The New Haven EPESE. *American Journal of Epidemiology*, 157(7), 633–642.
<https://doi.org/10.1093/aje/kwg028>
- Mendizábal, M. R. L. (2018). Envejecimiento activo: Un cambio de paradigma sobre el envejecimiento y la vejez. *Aula abierta*, 47(1), 45–54.
<https://doi.org/10.17811/rifie.47.1.2018.45-54>
- Merino, E. N., Sendin, M. A. C., & Osorio, J. A. V. (2015). Enfermedad de Alzheimer. *Medicine - Programa de Formación Médica Continuada Acreditado*, 11(72), 4306–4315. <https://doi.org/10.1016/j.med.2015.01.002>
- Millán-Calenti, J. C., Lorenzo, T., Núñez-Naveira, L., Buján, A., Rodríguez-Villamil, J. L., & Maseda, A. (2015). Efficacy of a computerized cognitive training application on cognition and depressive symptomatology in a group of healthy older adults: A randomized controlled trial. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 61(3), 337–343. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2015.08.015>
- Miller, K. J., Dye, R. V., Kim, J., Jennings, J. L., O’Toole, E., Wong, J., & Siddarth, P. (2013). Effect of a computerized brain exercise program on cognitive performance in

- older adults. *The American Journal of Geriatric Psychiatry*, 21(7), 655–663.
<https://doi.org/10.1016/j.jagp.2013.01.077>
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The Unity and Diversity of Executive Functions and Their Contributions to Complex “Frontal Lobe” Tasks: A Latent Variable Analysis. *Cognitive Psychology*, 41(1), 49–100. <https://doi.org/10.1006/cogp.1999.0734>
- Moon, J. H. (2016). Endocrine Risk Factors for Cognitive Impairment. *Endocrinology and Metabolism*, 31(2), 185–192. <https://doi.org/10.3803/EnM.2016.31.2.185>
- Morris, J. C., & McManus, D. Q. (1991). The neurology of aging: Normal versus pathologic change. *Geriatrics*, 46(8).
- Mourao, R. J., Mansur, G., Malloy-Diniz, L. F., Castro Costa, E., & Diniz, B. S. (2016). Depressive symptoms increase the risk of progression to dementia in subjects with mild cognitive impairment: Systematic review and meta-analysis. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 31(8), 905–911.
<https://doi.org/10.1002/gps.4406>
- Mowla, A., Ashkani, H., Ghanizadeh, A., Dehbozorgi, G. R., Sabayan, B., & Chohedri, A. H. (2008). Do memory complaints represent impaired memory performance in patients with major depressive disorder? *Depression and Anxiety*, 25(10), E92–E96. <https://doi.org/10.1002/da.20343>
- Moynihan, J. A., Chapman, B. P., Klorman, R., Krasner, M. S., Duberstein, P. R., Brown, K. W., & Talbot, N. L. (2013). Mindfulness-Based Stress Reduction for Older Adults: Effects on Executive Function, Frontal Alpha Asymmetry and Immune Function. *Neuropsychobiology*, 68(1), 34–43. <https://doi.org/10.1159/000350949>

- Munakata, Y., Herd, S. A., Chatham, C. H., Depue, B. E., Banich, M. T., & O'Reilly, R. C. (2011). A unified framework for inhibitory control. *Trends in Cognitive Sciences*, *15*(10), 453–459. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2011.07.011>
- Nagle, A., Riener, R., & Wolf, P. (2015). High user control in game design elements increases compliance and in-game performance in a memory training game. *Frontiers in Psychology*, *6*, 1774. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01774>
- Njegovan, V., Man-Son-Hing, M., Mitchell, S. L., & Molnar, F. J. (2001). The hierarchy of functional loss associated with cognitive decline in older persons. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, *56*(10), M638–M643. <https://doi.org/10.1093/gerona/56.10.M638>
- Nordenfelt, L. (2003). Action theory, disability and ICF. *Disability and Rehabilitation*, *25*(18), 1075–1079. <https://doi.org/10.1080/0963828031000137748>
- Noreau, L., Desrosiers, J., Robichaud, L., Fougere, P., Rochette, A., & Viscogliosi, C. (2004). Measuring social participation: Reliability of the LIFE-H in older adults with disabilities. *Disability and Rehabilitation*, *26*(6), 346–352. <https://doi.org/10.1080/09638280410001658649>
- Nouchi, R., Taki, Y., Takeuchi, H., Hashizume, H., Akitsuki, Y., Shigemune, Y., Sekiguchi, A., Kotozaki, Y., Tsukiura, T., & Yomogida, Y. (2012). Brain training game improves executive functions and processing speed in the elderly: A randomized controlled trial. *PloS One*, *7*(1), e29676. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0029676>
- Nutakor, J. A., Dai, B., Zhou, J., Larnyo, E., Gavu, A. K., & Asare, M. K. (2021). Association between socioeconomic status and cognitive functioning among older adults in Ghana. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, *36*(5), 756–765. <https://doi.org/10.1002/gps.5475>

- Nyberg, L., Lövdén, M., Riklund, K., Lindenberger, U., & Bäckman, L. (2012). Memory aging and brain maintenance. *Trends in Cognitive Sciences*, *16*(5), 292–305. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2012.04.005>
- Nyberg, L., Maitland, S. B., Rönnlund, M., Bäckman, L., Dixon, R. A., Wahlin, Å., & Nilsson, L.-G. (2003). Selective adult age differences in an age-invariant multifactor model of declarative memory. *Psychology and Aging*, *18*(1), 149. <https://doi.org/10.1037/0882-7974.18.1.149>
- O'Brien, J. T., Erkinjuntti, T., Reisberg, B., Roman, G., Sawada, T., Pantoni, L., Bowler, J. V., Ballard, C., DeCarli, C., Gorelick, P. B., Rockwood, K., Burns, A., Gauthier, S., & DeKosky, S. T. (2003). Vascular cognitive impairment. *The Lancet Neurology*, *2*(2), 89–98. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(03\)00305-3](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(03)00305-3)
- O'Brien, J. T., & Thomas, A. (2015). Vascular dementia. *The Lancet*, *386*(10004), 1698–1706. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)00463-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)00463-8)
- O'Shea, D. M., De Wit, L., & Smith, G. E. (2019). Doctor, Should I Use Computer Games to Prevent Dementia? *Clinical Gerontologist*, *42*(1), 3–16. <https://doi.org/10.1080/07317115.2017.1370057>
- Pakkenberg, B., Pelvig, D., Marnier, L., Bundgaard, M. J., Gundersen, H. J. G., Nyengaard, J. R., & Regeur, L. (2003). Aging and the human neocortex. *Experimental Gerontology*, *38*(1–2), 95–99. [https://doi.org/10.1016/S0531-5565\(02\)00151-1](https://doi.org/10.1016/S0531-5565(02)00151-1)
- Palmer, K., Berger, A. K., Monastero, R., Winblad, B., Bäckman, L., & Fratiglioni, L. (2007). Predictors of progression from mild cognitive impairment to Alzheimer disease. *Neurology*, *68*(19), 1596–1602. <https://doi.org/10.1212/01.wnl.0000260968.92345.3f>

- Park, D. C., & Festini, S. B. (2017). Theories of Memory and Aging: A Look at the Past and a Glimpse of the Future. *The Journals of Gerontology: Series B*, 72(1), 82–90. <https://doi.org/10.1093/geronb/gbw066>
- Payer, D., Marshuetz, C., Sutton, B., Hebrank, A., Welsh, R. C., & Park, D. C. (2006). Decreased neural specialization in old adults on a working memory task. *Neuroreport*, 17(5), 487–491. <https://doi.org/10.1097/01.wnr.0000209005.40481.31>
- Peavy, G. M., Jacobson, M. W., Salmon, D. P., Gamst, A. C., Patterson, T. L., Goldman, S., Mills, P. J., Khandrika, S., & Galasko, D. (2012). The influence of chronic stress on dementia-related diagnostic change in older adults. *Alzheimer Disease and Associated Disorders*, 26(3), 260. <https://doi.org/10.1097/WAD.0b013e3182389a9c>
- Pereira-Morales, A. J., Cruz-Salinas, A. F., Aponte, J., & Pereira-Manrique, F. (2018). Efficacy of a computer-based cognitive training program in older people with subjective memory complaints: A randomized study. *International Journal of Neuroscience*, 128(1), 1–9. <https://doi.org/10.1080/00207454.2017.1308930>
- Persson, J., Pudas, S., Lind, J., Kauppi, K., Nilsson, L.-G., & Nyberg, L. (2012). Longitudinal Structure–Function Correlates in Elderly Reveal MTL Dysfunction with Cognitive Decline. *Cerebral Cortex*, 22(10), 2297–2304. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhr306>
- Petersen, R. C. (2004). Mild cognitive impairment as a diagnostic entity. *Journal of Internal Medicine*, 256(3), 183–194. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2796.2004.01388.x>

- Petersen, R. C., Lopez, O., Armstrong, M. J., Getchius, T. S. D., Ganguli, M., Gloss, D., Gronseth, G. S., Marson, D., Pringsheim, T., Day, G. S., Sager, M., Stevens, J., & Rae-Grant, A. (2018). Practice guideline update summary: Mild cognitive impairment: Report of the Guideline Development, Dissemination, and Implementation Subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology*, *90*(3), 126–135. <https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000004826>
- Petersen, R. C., Smith, G. E., Waring, S. C., Ivnik, R. J., Tangalos, E. G., & Kokmen, E. (1999). Mild Cognitive Impairment: Clinical Characterization and Outcome. *Archives of Neurology*, *56*(3), 303–308. <https://doi.org/10.1001/archneur.56.3.303>
- Piers, R. J., Nishtala, A., Preis, S. R., DeCarli, C., Wolf, P. A., Benjamin, E. J., & Au, R. (2016). Association between atrial fibrillation and volumetric magnetic resonance imaging brain measures: Framingham Offspring Study. *Heart Rhythm*, *13*(10), 2020–2024. <https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2016.07.004>
- Pinazo, S., Lorente, X., Limón, R., Fernández, S., & Bermejo, L. (2010). Envejecimiento y aprendizaje a lo largo de la vida. *Envejecimiento Activo y Actividades Socioeducativas Con Personas Mayores. Guía de Buenas Prácticas*, 3–10.
- Piškur, B., Daniëls, R., Jongmans, M. J., Ketelaar, M., Smeets, R. J., Norton, M., & Beurskens, A. J. (2014). Participation and social participation: Are they distinct concepts? *Clinical Rehabilitation*, *28*(3), 211–220. <https://doi.org/10.1177/0269215513499029>
- Plaja, C. J., & Jurado, M. A. (1994). *Envejecimiento y demencias*. Martínez Roca.
- Polsinelli, A. J., Kaszniak, A. W., Glisky, E. L., & Ashish, D. (2020). Effects of a Brief, Online, Focused Attention Mindfulness Training on Cognition in Older Adults: A

- Randomized Controlled Trial. *Mindfulness*, 1–12.
<https://doi.org/10.1007/s12671-020-01329-2>
- Popp, J., Wolfsgruber, S., Heuser, I., Peters, O., Hüll, M., Schröder, J., Möller, H.-J., Lewczuk, P., Schneider, A., & Jahn, H. (2015). Cerebrospinal fluid cortisol and clinical disease progression in MCI and dementia of Alzheimer's type. *Neurobiology of Aging*, 36(2), 601–607.
<https://doi.org/10.1016/j.neurobiolaging.2014.10.031>
- Posner, M. I., Rothbart, M. K., & Tang, Y.-Y. (2015). Enhancing attention through training. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 4, 1–5.
<https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2014.12.008>
- Potvin, O., Forget, H., Grenier, S., Prévaille, M., & Hudon, C. (2011). Anxiety, Depression, and 1-Year Incident Cognitive Impairment in Community-Dwelling Older Adults. *Journal of the American Geriatrics Society*, 59(8), 1421–1428.
<https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2011.03521.x>
- Prince, M., Albanese, E., Guerchet, M., & Prina, M. (2014). World Alzheimer Report 2014. Dementia and risk reduction: An analysis of protective and modifiable risk factors. *Alzheimer's Disease International*.
<https://www.alzint.org/u/WorldAlzheimerReport2014.pdf>
- Pulopulos, M. M., Hidalgo, V., Almela, M., Puig-Perez, S., Villada, C., & Salvador, A. (2014). Hair cortisol and cognitive performance in healthy older people. *Psychoneuroendocrinology*, 44, 100–111.
<https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2014.03.002>

- Pulopulos, M. M., Hidalgo, V., Almela, M., Puig-Perez, S., Villada, C., & Salvador, A. (2015). Acute stress and working memory in older people. *Stress, 18*(2), 178–187. <https://doi.org/10.3109/10253890.2015.1004538>
- Qiu, C., Kivipelto, M., & von Strauss, E. (2009). Epidemiology of Alzheimer's disease: Occurrence, determinants, and strategies toward intervention. *Dialogues in Clinical Neuroscience, 11*(2), 111–128. <https://doi.org/10.31887/DCNS.2009.11.2/cqiu>
- Raven, J. (2003). Raven progressive matrices. In *Handbook of nonverbal assessment* (pp. 223–237). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4615-0153-4_11
- Raz, N., & Rodrigue, K. M. (2006). Differential aging of the brain: Patterns, cognitive correlates and modifiers. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews, 30*(6), 730–748. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2006.07.001>
- Reangsing, C., Rittiwong, T., & Schneider, J. K. (2021). Effects of mindfulness meditation interventions on depression in older adults: A meta-analysis. *Aging & Mental Health, 25*(7), 1181–1190. <https://doi.org/10.1080/13607863.2020.1793901>
- Rebok, G. W., Ball, K., Guey, L. T., Jones, R. N., Kim, H.-Y., King, J. W., Marsiske, M., Morris, J. N., Tennstedt, S. L., Unverzagt, F. W., & Willis, S. L. (2014). Ten-Year Effects of the Advanced Cognitive Training for Independent and Vital Elderly Cognitive Training Trial on Cognition and Everyday Functioning in Older Adults. *Journal of the American Geriatrics Society, 62*(1), 16–24. <https://doi.org/10.1111/jgs.12607>
- Reisberg, B., Ferris, S. H., de Leon, M. J., Franssen, E. S. E., Kluger, A., Mir, P., Borenstein, J., George, A. E., Shulman, E., Steinberg, G., & Cohen, J. (1988). Stage-specific behavioral, cognitive, and in vivo changes in community residing subjects with

- age-associated memory impairment and primary degenerative dementia of the Alzheimer type. *Drug Development Research*, 15(2–3), 101–114.
<https://doi.org/10.1002/ddr.430150203>
- Reppermund, S., Ising, M., Lucae, S., & Zihl, J. (2009). Cognitive impairment in unipolar depression is persistent and non-specific: Further evidence for the final common pathway disorder hypothesis. *Psychological Medicine*, 39(4), 603–614.
<https://doi.org/10.1017/S003329170800411X>
- Reuter-Lorenz, P. A., & Cappell, K. A. (2008). Neurocognitive aging and the compensation hypothesis. *Current Directions in Psychological Science*, 17(3), 177–182.
<https://doi.org/10.1111/j.1467-8721.2008.00570.x>
- Rikli, R. E. (2000). Reliability, validity, and methodological issues in assessing physical activity in older adults. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 71(sup2), 89–96. <https://doi.org/10.1080/02701367.2000.11082791>
- Rock, P. L., Roiser, J. P., Riedel, W. J., & Blackwell, A. D. (2014). Cognitive impairment in depression: A systematic review and meta-analysis. *Psychological Medicine*, 44(10), 2029–2040. <https://doi.org/10.1017/S0033291713002535>
- Rodríguez Daza, K. D. (2011). *Vejez y envejecimiento*. Editorial Universidad del Rosario.
- Rodríguez-Fernández, J. M., García-Acero, M., & Franco, P. (2013). Neurobiología del estrés agudo y crónico: Su efecto en el eje hipotálamo-hipófisis-adrenal y la memoria. *Universitas Médica*, 54(4), 472–494.
- Roiser, J. P., Elliott, R., & Sahakian, B. J. (2012). Cognitive mechanisms of treatment in depression. *Neuropsychopharmacology*, 37(1), 117–136.
<https://doi.org/10.1038/npp.2011.183>

- Rosell, J. (2018). Cognitive stimulation for healthy older adults through computer-based programs: A review of the literature / Estimulación cognitiva para personas mayores sanas mediante programas computarizados: una revisión de la literatura. *Studies in Psychology*, 39(2–3), 407–436. <https://doi.org/10.1080/02109395.2018.1494678>
- Rosnick, C. B., Small, B. J., McEvoy, C. L., Borenstein, A. R., & Mortimer, J. A. (2007). Negative life events and cognitive performance in a population of older adults. *Journal of Aging and Health*, 19(4), 612–629. <https://doi.org/10.1177/0898264307300975>
- Rosso, A. L., Verghese, J., Metti, A. L., Boudreau, R. M., Aizenstein, H. J., Kritchevsky, S., Harris, T., Yaffe, K., Satterfield, S., Studenski, S., & Rosano, C. (2017). Slowing gait and risk for cognitive impairment: The hippocampus as a shared neural substrate. *Neurology*, 89(4), 336–342. <https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000004153>
- Rozzini, L., Chilovi, B. V., Peli, M., Conti, M., Rozzini, R., Trabucchi, M., & Padovani, A. (2009). Anxiety symptoms in mild cognitive impairment. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 24(3), 300–305. <https://doi.org/10.1002/gps.2106>
- Rute-Pérez, S., Santiago-Ramajo, S., Hurtado, M. V., Rodríguez-Fórtiz, M. J., & Caracuel, A. (2014). Challenges in software applications for the cognitive evaluation and stimulation of the elderly. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 11(1), 88. <https://doi.org/10.1186/1743-0003-11-88>
- Salthouse, T. A. (1996). The processing-speed theory of adult age differences in cognition. *Psychological Review*, 103(3), 403.

- Salthouse, T. A. (2009). When does age-related cognitive decline begin? *Neurobiology of Aging*, *30*(4), 507–514. <https://doi.org/10.1016/j.neurobiolaging.2008.09.023>
- Salthouse, T. A., & Ferrer-Caja, E. (2003). What needs to be explained to account for age-related effects on multiple cognitive variables? *Psychology and Aging*, *18*(1), 91. <https://doi.org/10.1037/0882-7974.18.1.91>
- Sanchez-Lara, E., Saez-Sanz, N., Rute-Pérez, R., & Caracuel, A. (2019). *Capítulo 7. Estrés y envejecimiento: Cuando el estrés no se jubila*. 203–226.
- Sander, A. M., Clark, A., & Pappadis, M. R. (2010). What Is Community Integration Anyway?: Defining Meaning Following Traumatic Brain Injury. *The Journal of Head Trauma Rehabilitation*, *25*(2), 121–127. <https://doi.org/10.1097/HTR.0b013e3181cd1635>
- Santini, Z. I., Jose, P. E., Koyanagi, A., Meilstrup, C., Nielsen, L., Madsen, K. R., & Koushede, V. (2020). Formal social participation protects physical health through enhanced mental health: A longitudinal mediation analysis using three consecutive waves of the Survey of Health, Ageing and Retirement in Europe (SHARE). *Social Science & Medicine*, *251*, 112906. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2020.112906>
- Sapolsky, R. M. (2008). ¿Por qué las cebras no tienen úlcera? *La Guía Del Estrés*. Madrid: Alianza Editorial.
- Sapolsky, R. M., & Altmann, J. (1991). Incidence of hypercortisolism and dexamethasone resistance increases with age among wild baboons. *Biological Psychiatry*, *30*(10), 1008–1016. [https://doi.org/10.1016/0006-3223\(91\)90121-2](https://doi.org/10.1016/0006-3223(91)90121-2)
- Sastre, A. A., Vernooij, R. W., Harmand, M. G.-C., & Martínez, G. (2017). Effect of the treatment of Type 2 diabetes mellitus on the development of cognitive

- impairment and dementia. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 6.
<https://doi.org/10.1002/14651858.CD003804.pub2>
- Scanlon, M., Drescher, D., & Sarkar, K. (2007). Improvement of visual attention and working memory through a web-based cognitive training program. *A Lumos Labs White Paper*, 1–5.
- Scarabino, D., Gambina, G., Broggio, E., Pelliccia, F., & Corbo, R. M. (2016). Influence of family history of dementia in the development and progression of late-onset Alzheimer's disease. *American Journal of Medical Genetics Part B: Neuropsychiatric Genetics*, 171(2), 250–256.
<https://doi.org/10.1002/ajmg.b.32399>
- Schaie, K. W. (2005). Developmental influences on adult intelligence: The Seattle longitudinal study. *Oxford University Press*.
- Scheltens, P., Blennow, K., Breteler, M. M., De Strooper, B., Frisoni, G. B., Salloway, S., & Van Der Flier, W. M. (2016). Alzheimer's disease. *Lancet*, 388(10043), 505–517.
- Schochet Jr, S. S. (1998). Neuropathology of aging. *Neurologic Clinics*, 16(3), 569–580.
[https://doi.org/10.1016/S0733-8619\(05\)70081-5](https://doi.org/10.1016/S0733-8619(05)70081-5)
- Seeman, T. E., Miller-Martinez, D. M., Stein Merkin, S., Lachman, M. E., Tun, P. A., & Karlamangla, A. S. (2011). Histories of Social Engagement and Adult Cognition: Midlife in the U.S. Study. *The Journals of Gerontology: Series B*, 66B(suppl_1), i141–i152. <https://doi.org/10.1093/geronb/gbq091>
- Segal, Z. V., Teasdale, J. D., & Williams, J. M. G. (2004). Mindfulness-Based Cognitive Therapy: Theoretical Rationale and Empirical Status. In *Mindfulness and acceptance: Expanding the cognitive-behavioral tradition* (pp. 45–65). Guilford Press.

- Shah, T. M., Weinborn, M., Verdile, G., Sohrabi, H. R., & Martins, R. N. (2017). Enhancing Cognitive Functioning in Healthy Older Adults: A Systematic Review of the Clinical Significance of Commercially Available Computerized Cognitive Training in Preventing Cognitive Decline. *Neuropsychology Review*, 27(1), 62–80. <https://doi.org/10.1007/s11065-016-9338-9>
- Shatil, E. (2013). Does combined cognitive training and physical activity training enhance cognitive abilities more than either alone? A four-condition randomized controlled trial among healthy older adults. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 5, 8. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2013.00008>
- Sherer, M., & Sander, A. M. (2014). *Handbook on the neuropsychology of traumatic brain injury* (Vol. 144). Springer.
- Shyu, Y. L., Lin, C., Kwok, Y., Shyu, H., & Kuo, L. (2021). A community-based computerised cognitive training program for older persons with mild dementia: A pilot study. *Australasian Journal on Ageing*. <https://doi.org/10.1111/ajag.12962>
- Simpson, T., Camfield, D., Pipingas, A., Macpherson, H., & Stough, C. (2012). Improved processing speed: Online computer-based cognitive training in older adults. *Educational Gerontology*, 38(7), 445–458. <https://doi.org/10.1080/03601277.2011.559858>
- Snowden, J. S., Neary, D., & Mann, D. M. A. (2002). Frontotemporal dementia. *The British Journal of Psychiatry*, 180(2), 140–143. <https://doi.org/10.1192/bjp.180.2.140>
- Sowell, E. R., Peterson, B. S., Thompson, P. M., Welcome, S. E., Henkenius, A. L., & Toga, A. W. (2003). Mapping cortical change across the human life span. *Nature Neuroscience*, 6(3), 309–315. <https://doi.org/10.1038/nn1008>

- Steinberg, M., Shao, H., Zandi, P., Lyketsos, C. G., Welsh-Bohmer, K. A., Norton, M. C., Breitner, J. C. S., Steffens, D. C., & Tschanz, J. T. (2008). Point and 5-year period prevalence of neuropsychiatric symptoms in dementia: The Cache County Study. *International Journal of Geriatric Psychiatry, 23*(2), 170–177. <https://doi.org/10.1002/gps.1858>
- Stelzer, F., Andrés, M. L., Canet-Juric, L., & Introzzi, I. (2016). Memoria de Trabajo e Inteligencia Fluida. Una Revisión de sus Relaciones. *Acta de Investigación Psicológica - Psychological Research Records, 6*(1), 2302–2316. [https://doi.org/10.1016/S2007-4719\(16\)30051-5](https://doi.org/10.1016/S2007-4719(16)30051-5)
- Stiers, W., Carlozzi, N., Cernich, A., Velozo, C., Pape, T., Hart, T., Gulliver, S., Rogers, M., Villarreal, E., Gordon, S., Gordon, W., & Whiteneck, G. (2012). Measurement of social participation outcomes in rehabilitation of veterans with traumatic brain injury. *The Journal of Rehabilitation Research and Development, 49*(1), 139. <https://doi.org/10.1682/JRRD.2010.07.0131>
- Suárez Torres, M. O., Rodríguez Lafuente, M. E., Pérez Díaz, R., Casal Sosa, A., & Fernández, G. (2015). Vulnerabilidad al estrés en adultos mayores del Policlínico" Joaquín Albarrán". *Revista Cubana de Medicina General Integral, 31*(2), 0–0.
- Sumowski, J. F., Rocca, M. A., Leavitt, V. M., Dackovic, J., Mesaros, S., Drulovic, J., DeLuca, J., & Filippi, M. (2014). Brain reserve and cognitive reserve protect against cognitive decline over 4.5 years in MS. *Neurology, 82*(20), 1776–1783. <https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000000433>
- Sun, J., & Lyu, S. (2020). Social participation and urban-rural disparity in mental health among older adults in China. *Journal of Affective Disorders, 274*, 399–404. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2020.05.091>

- Swaab, D. F., Raadsheer, F. C., Endert, E., Hofman, M. A., Kamphorst, W., & Ravid, R. (1994). Increased cortisol levels in aging and Alzheimer's disease in postmortem cerebrospinal fluid. *Journal of Neuroendocrinology*, *6*(6), 681–687. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2826.1994.tb00635.x>
- Swearer, J. M., & Kane, K. J. (1996). Behavioral slowing with age: Boundary conditions of the generalized slowing model. *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, *51*(4), P189–P200. <https://doi.org/10.1093/geronb/51B.4.P189>
- Tau, G. Z., & Peterson, B. S. (2010). Normal Development of Brain Circuits. *Neuropsychopharmacology*, *35*(1), 147–168. <https://doi.org/10.1038/npp.2009.115>
- ten Brinke, L. F., Davis, J. C., Barha, C. K., & Liu-Ambrose, T. (2017). Effects of computerized cognitive training on neuroimaging outcomes in older adults: A systematic review. *BMC Geriatrics*, *17*(1), 139. <https://doi.org/10.1186/s12877-017-0529-x>
- Thomas, R., Chur-Hansen, A., & Turner, M. (2020a). A Systematic Review of Studies on the Use of Mindfulness-Based Cognitive Therapy for the Treatment of Anxiety and Depression in Older People. *Mindfulness*. <https://doi.org/10.1007/s12671-020-01336-3>
- Thomas, R., Chur-Hansen, A., & Turner, M. (2020b). A Systematic Review of Studies on the Use of Mindfulness-Based Cognitive Therapy for the Treatment of Anxiety and Depression in Older People. *Mindfulness*. <https://doi.org/10.1007/s12671-020-01336-3>

- Ting, C., Rajji, T. K., Ismail, Z., Tang-Wai, D. F., Apanasiewicz, N., Miranda, D., Mamo, D., & Mulsant, B. H. (2010). Differentiating the cognitive profile of schizophrenia from that of Alzheimer disease and depression in late life. *PLoS One*, *5*(4), e10151. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0010151>
- Tomioka, K., Kurumatani, N., & Hosoi, H. (2017). Age and gender differences in the association between social participation and instrumental activities of daily living among community-dwelling elderly. *BMC Geriatrics*, *17*(1), 99. <https://doi.org/10.1186/s12877-017-0491-7>
- Toril, P., Reales, J. M., Mayas, J., & Ballesteros, S. (2016). Video game training enhances visuospatial working memory and episodic memory in older adults. *Frontiers in Human Neuroscience*, *10*, 206. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2016.00206>
- Tucker-Drob, E. M., Brandmaier, A. M., & Lindenberger, U. (2019). Coupled cognitive changes in adulthood: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, *145*(3), 273–301. Scopus. <https://doi.org/10.1037/bul0000179>
- United Nations, U. (2017). Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2017). World population prospects: The 2017 revision, key findings and advance tables. In *Working Paper No. ESA/P/WP/248*.
- Vadiveloo, T., Donnan, P. T., Cochrane, L., & Leese, G. P. (2011). The Thyroid Epidemiology, Audit, and Research Study (TEARS): Morbidity in Patients with Endogenous Subclinical Hyperthyroidism. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, *96*(5), 1344–1351. <https://doi.org/10.1210/jc.2010-2693>
- van den Wildenberg, W. P. M., Burle, B., Vidal, F., van der Molen, M. W., Ridderinkhof, K. R., & Hasbroucq, T. (2010). Mechanisms and Dynamics of Cortical Motor

- Inhibition in the Stop-signal Paradigm: A TMS Study. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 22(2), 225–239. <https://doi.org/10.1162/jocn.2009.21248>
- Van Petten, C., Plante, E., Davidson, P. S., Kuo, T. Y., Bajuscak, L., & Glisky, E. L. (2004). Memory and executive function in older adults: Relationships with temporal and prefrontal gray matter volumes and white matter hyperintensities. *Neuropsychologia*, 42(10), 1313–1335. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2004.02.009>
- Vélez-Coto, M., Andel, R., Pérez-García, M., & Caracuel, A. (2021). Complexity of work with people: Associations with cognitive functioning and change after retirement. *Psychology and Aging*, 36(2), 143–157. <https://doi.org/10.1037/pag0000584>
- Wahl, H.-W., Schmitt, M., Danner, D., & Coppin, A. (2010). Is the emergence of functional ability decline in early old age related to change in speed of cognitive processing and also to change in personality? *Journal of Aging and Health*, 22(6), 691–712. <https://doi.org/10.1177/0898264310372410>
- Walton, C. C., Kavanagh, A., Downey, L. A., Lomas, J., Camfield, D. A., & Stough, C. (2015). Online cognitive training in healthy older adults: A preliminary study on the effects of single versus multi-domain training. *Translational Neuroscience*, 6(1), 13–19. <https://doi.org/10.1515/tnsci-2015-0003>
- Wang, R., Fratiglioni, L., Laveskog, A., Kalpouzos, G., Ehrenkrona, C., Zhang, Y., Bronge, L., Wahlund, L., Bäckman, L., & Qiu, C. (2014). Do cardiovascular risk factors explain the link between white matter hyperintensities and brain volumes in old age? A population-based study. *European Journal of Neurology*, 21(8), 1076–1082. <https://doi.org/10.1111/ene.12319>

- Webb, S. L., Loh, V., Lampit, A., Bateman, J. E., & Birney, D. P. (2018). Meta-Analysis of the Effects of Computerized Cognitive Training on Executive Functions: A Cross-Disciplinary Taxonomy for Classifying Outcome Cognitive Factors. *Neuropsychology Review, 28*(2), 232–250. <https://doi.org/10.1007/s11065-018-9374-8>
- Weiner, M. F., Vobach, S., Olsson, K., Svetlik, D., & Risser, R. C. (1997). Cortisol secretion and Alzheimer's disease progression. *Biological Psychiatry, 42*(11), 1030–1038. [https://doi.org/10.1016/S0006-3223\(97\)00165-0](https://doi.org/10.1016/S0006-3223(97)00165-0)
- Weinstein, G., Goldbourt, U., & Tanne, D. (2015). Angina pectoris severity among coronary heart disease patients is associated with subsequent cognitive impairment. *Alzheimer Disease & Associated Disorders, 29*(1), 6–11. <https://doi.org/10.1097/WAD.0000000000000038>
- Wetherell, J. L., Birchler, G. D., Ramsdell, J., & Unützer, J. (2007). *International Journal of Geriatric Psychiatry, 22*(2), 115–123. <https://doi.org/10.1002/gps.1701>
- Whiteneck, G., & Dijkers, M. P. (2009). Difficult to Measure Constructs: Conceptual and Methodological Issues Concerning Participation and Environmental Factors. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 90*(11, Supplement), S22–S35. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2009.06.009>
- Whiteneck, G. G., Charlifue, S. W., Gerhart, K. A., Overholser, J. D., & Richardson, G. N. (1992). Quantifying handicap: A new measure of long-term rehabilitation outcomes. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 73*(6), 519–526. <https://doi.org/10.5555/uri:pii:000399939290185Y>
- Whiteneck, G. G., Dijkers, M. P., Heinemann, A. W., Bogner, J. A., Bushnik, T., Cicerone, K. D., Corrigan, J. D., Hart, T., Malec, J. F., & Millis, S. R. (2011). Development of

the Participation Assessment With Recombined Tools—Objective for Use After Traumatic Brain Injury. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 92(4), 542–551. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2010.08.002>

Whitfield, T., Barnhofer, T., Acabchuk, R., Cohen, A., Lee, M., Schlosser, M., Arenaza-Urquijo, E. M., Böttcher, A., Britton, W., Coll-Padros, N., Collette, F., Chételat, G., Dautricourt, S., Demnitz-King, H., Dumais, T., Klimecki, O., Meiberth, D., Moulinet, I., Müller, T., ... Marchant, N. L. (2021). The Effect of Mindfulness-based Programs on Cognitive Function in Adults: A Systematic Review and Meta-analysis. *Neuropsychology Review*. <https://doi.org/10.1007/s11065-021-09519-y>

WHO. (2000). *Guía de bolsillo de la clasificación CIE-10: Clasificación de los trastornos mentales y del comportamiento*.

WHO. (2001). Clasificación internacional del funcionamiento, de la discapacidad y de la salud: CIF. Organización Mundial de la Salud.

<https://apps.who.int/iris/handle/10665/42419>WHO. (2002). *Active ageing: A policy framework*. World Health Organization.

WHO. (2020). *Decade of healthy ageing: Baseline report*.

Wilkie, R., Blagojevic-Bucknall, M., Belcher, J., Chew-Graham, C., Lacey, R. J., & McBeth, J. (2016). Widespread pain and depression are key modifiable risk factors associated with reduced social participation in older adults. *Medicine*, 95(31), e4111. <https://doi.org/10.1097/MD.0000000000004111>

Willer, B., Rosenthal, M., Kreutzer, J. S., Gordon, W. A., & Rempel, R. (1993). Assessment of community integration following rehabilitation for traumatic brain injury. *The*

Journal of Head Trauma Rehabilitation, 8(2), 75–87.

<https://doi.org/10.1097/00001199-199308020-00009>

Williams, J. (2017). Growing Old: On Becoming a Stranger. *Schutzian Research*, 9, 13–28.

<https://doi.org/10.5840/schutz201792>

Willis, S. L., Tennstedt, S. L., Marsiske, M., Ball, K., Elias, J., Koepke, K. M., Morris, J. N.,

Rebok, G. W., Unverzagt, F. W., Stoddard, A. M., Wright, E., & ACTIVE Study

Group, for the. (2006). Long-term Effects of Cognitive Training on Everyday

Functional Outcomes in Older Adults. *JAMA*, 296(23), 2805–2814.

<https://doi.org/10.1001/jama.296.23.2805>

Wilson, R., Evans, D., Bienias, J., De Leon, C. M., Schneider, J., & Bennett, D. (2003).

Proneness to psychological distress is associated with risk of Alzheimer’s disease.

Neurology, 61(11), 1479–1485.

<https://doi.org/10.1212/01.WNL.0000096167.56734.59>

Witt, L. S., Rotter, J., Stearns, S. C., Gottesman, R. F., Kucharska-Newton, A. M., Sharrett,

A. R., Wruck, L. M., Bressler, J., Sueta, C. A., & Chang, P. P. (2018). Heart failure

and cognitive impairment in the Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC)

study. *Journal of General Internal Medicine*, 33(10), 1721–1728.

<https://doi.org/10.1007/s11606-018-4556-x>

Wolf, P. A., Beiser, A., Elias, M. F., Au, R., Vasan, R. S., & Seshadri, S. (2007). Relation of

obesity to cognitive function: Importance of central obesity and synergistic

influence of concomitant hypertension. The Framingham Heart Study. *Current*

Alzheimer Research, 4(2), 111–116.

<https://doi.org/10.2174/156720507780362263>

- Wu, M.-S., Lan, T.-H., Chen, C.-M., Chiu, H.-C., & Lan, T.-Y. (2011). Socio-demographic and health-related factors associated with cognitive impairment in the elderly in Taiwan. *BMC Public Health*, *11*(1), 22. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-11-22>
- Wu, R., & Strickland-Hughes, C. (2019). Chapter Ten - Adaptation for growth as a common goal throughout the lifespan: Why and how. In K. D. Federmeier (Ed.), *Psychology of Learning and Motivation* (Vol. 71, pp. 387–414). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/bs.plm.2019.07.005>
- Xia, X., Chen, W., McDermott, J., & Han, J.-D. J. (2017). Molecular and phenotypic biomarkers of aging. *F1000Research*, *6*, 860. <https://doi.org/10.12688/f1000research.10692.1>
- Xue, M., Xu, W., Ou, Y.-N., Cao, X.-P., Tan, M.-S., Tan, L., & Yu, J.-T. (2019). Diabetes mellitus and risks of cognitive impairment and dementia: A systematic review and meta-analysis of 144 prospective studies. *Ageing Research Reviews*, *55*, 100944. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2019.100944>
- Yang, R., Wang, H., Edelman, L. S., Tracy, E. L., Demiris, G., Sward, K. A., & Donaldson, G. W. (2020). Loneliness as a mediator of the impact of social isolation on cognitive functioning of Chinese older adults. *Age and Ageing*, *49*(4), 599–604. <https://doi.org/10.1093/ageing/afaa020>
- Ye, B. S., Seo, S. W., Cho, H., Kim, S. Y., Lee, J.-S., Kim, E.-J., Lee, Y., Back, J. H., Hong, C. H., Choi, S. H., Park, K. W., Ku, B. D., Moon, S. Y., Kim, S., Han, S.-H., Lee, J.-H., Cheong, H.-K., & Na, D. L. (2013). Effects of education on the progression of early-versus late-stage mild cognitive impairment. *International Psychogeriatrics*, *25*(4), 597–606. <https://doi.org/10.1017/S1041610212002001>

- Zaldivar Pérez, D. (1996). Conocimiento y dominio del estrés. *La Habana: Editorial Científico-Técnica*, 11–52.
- Zanto, T. P., & Gazzaley, A. (2017). Selective attention and inhibitory control in the aging brain. In *Cognitive neuroscience of aging: Linking cognitive and cerebral aging, 2nd ed* (pp. 207–234). Oxford University Press.
- Zhang, M., Gale, S. D., Erickson, L. D., Brown, B. L., Woody, P., & Hedges, D. W. (2015). Cognitive function in older adults according to current socioeconomic status. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 22(5), 534–543.
<https://doi.org/10.1080/13825585.2014.997663>
- Zhou, H., Lu, W., Shi, Y., Bai, F., Chang, J., Yuan, Y., Teng, G., & Zhang, Z. (2010). Impairments in cognition and resting-state connectivity of the hippocampus in elderly subjects with type 2 diabetes. *Neuroscience Letters*, 473(1), 5–10.
<https://doi.org/10.1016/j.neulet.2009.12.057>